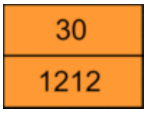
Isobutanoli

Viimeksi päivitetty 14.05.2025



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

CAS-numero	78-83-1
Indeksinumero	603-108-00-1
EY-numero (EINECS-numero)	201-148-0
YK-numero	1212 (ISOBUTANOLI (ISOBUTYYLIALKOHOLI))
Molekyylikaava	$C_4H_{10}O$

Isobutanoli on Euroopan kemikaaliviraston (ECHA) ylläpitämässä aineluettelossa rekisteröidyistä aineista (List of Registered Phase-In Substances). Isobutanolin tietoja tarkastelemaan pääsee tästä linkistä.

Synonyymit

englanti: isobutyl alcohol, iso-butanol, 2-methylpropan-1-ol, 2-methyl-1-propanol, 2-methylpropyl alcohol, 1-hydroxymethylpropane, isopropylcarbinol

suomi: isobutyylialkoholi, 2-metyylipropan-1-oli, 2-metyyli-1-propanoli, isopropyylikarbinoli

ruotsi: 2-metylpropan-1-ol, isobutanol

saksa: 2-Methyl-1-propanol, Isobutanol

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Isobutanoli on väritön neste, jolla on alkoholeille tyypillinen haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	74,1 g/mol
Tiheys 20 °C:ssa (vesi = 1)	0,80
Sulamispiste	-108 °C
Kiehumispiste	108 °C
Höyrynpaine	1,2 kPa (20 °C:ssa)
Höyryn tiheys	2,6 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	1,2 % (12000 ppm) 20 °C:ssa; haihtuva
Liukoisuus	veteen liukenevaa (85-95 g/l), liukenee myös mm. etanoliin, dietyylieetteriin, asetoniin ja hiilitetrakloridiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 0,76; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	1• 10^{-5} atm × m^3/mol haihtuu heikosti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 3,08 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,32 ppm

Hajukynnys	1-40 ppm (3-120 mg/m^3); haju varoittaa terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Isobutanoli reagoi kiivaasti voimakkaiden hapettimien, kuten kromitrioksidin kanssa sekä voimakkaiden pelkistimien, asyylikloridien ja alumiinin kanssa. Reaktioissa voimakkaiden hapettimien ja alumiinin kanssa voi muodostua syttyvää vetykaasua. Isobutanoli syövyttää joitakin muoveja, kumia ja pinnoitteita.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	27 °C
Syttymisrajat:	1,4-11 %
Itsesyttymislämpötila:	430 °C

Isobutanoli on syttyvä neste, jonka höyry voi muodostaa syttyvän seoksen ilman kanssa. Myös reaktio voimakkaiden hapettimien ja alumiinin kanssa aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran. Suljettu isobutanolisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H226
Syttyvä neste ja höyry.

H335
Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.

H315
Ärsyttää ihoa.

H318
Vaurioittaa vakavasti silmiä.

H336
Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät turvalausekkeet valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

Kuljetusmerkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1212 (ISOBUTANOLI (ISOBUTYYLIALKOHOLI))

Kuljetusluokka:	3 maantiekuljetus 3 merikuljetus
Pakkausryhmä:	III
Varoituslipuke:	3 (palava neste)
Vaaran tunnusnumero:	30 (palava neste (leimahduspiste 23 - 61 °C))

1.6 Raja-arvoja

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, USA)**	
TEEL-1	150 ppm /60 min
TEEL-2	1 300 ppm /60 min
TEEL-3	8 000 ppm /60 min (pitoisuus on ? 10 - <50 % alemmasta syttymisrajasta)

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	50 ppm (150mg/m^3) /8 h 75 ppm (230 mg/m^3) /15 min Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta
IDLH-arvo **(Immediately dangerous to life and health, USA)**	1600 ppm (4900 mg/m^3) /30 min

IDLH-arvo on suurin pitoisuus, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja.

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

1.7 Käyttö

Isobutanoli on välituote usean kemikaalin, kuten isobutyyliasetaatin, dialkyyliditiofosfaattien (ZDDP), isobutyyliamiinien, akrylaattiestereiden ja metakrylaattiestereiden valmistuksessa. Isobutanolia käytetään liuottimena pinnoitteissa, maaleissa, lakoissa, pohjusteissa ja ohenteissa sekä maalinpoisto- ja liima-aineissa. Sitä käytetään myös aminohartsien ja nitroselluloosan valmistuksessa. Isobutanoli on prosessiliuotin lääkkeiden, kasvinsuojeluaineiden, aromiaineiden ja tuoksujen valmistuksessa. Käyttöä on lisäksi puhdistusaineiden, tekstiilikemikaalien, pehmittimien ja voiteluaineiden valmistuksessa sekä korroosion- ja jäänestoaineissa.

Suomessa isobutanolia käytetään liuottimena maaleissa, lakoissa, pinnoitteissa, ohenteissa, pohjusteissa, liimoissa ja puhdistusaineissa. Käyttöä on myös kasvinsuojeluaineissa, korroosionestoaineissa, jäätymisenestoaineissa, painomusteissa, polttoaineissa ja pesuloiden

tahranpoistoaineissa. Isobutanoli on myös kauttakulkukemikaali Suomessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Isobutanolihöyry aiheuttaa silmien ja hengitysteiden ärsytystä. Selvästi HTP-arvot ylittävissä pitoisuuksissa myös pahoinvointi ja keskushermosto-oireet, kuten päänsärky, huimaus, uneliaisuus ja tajunnantason lasku ovat mahdollisia.

Nestemäisen isobutanolin roiske aiheuttaa silmissä voimakkaita ärsytysoireita. Isobutanoli aiheuttaa myös ihon ärsytysoireita sekä imeytyy ihon kautta elimistöön.

Nieltynä isobutanoli aiheuttaa ruoansulatuskanavan ärsytystä ja keskushermoston lamautumista. Vaikutukset ilmenevät pahoinvointina, ripulina, oksenteluna, vatsakipuna, huimauksena ja lopulta tajunnantason laskuna. Keskushermosto-oireet ovat hyvin samankaltaisia kuin etanolilla, mutta isobutanolilla vaikutukset ilmenevät jo pienemmissä pitoisuuksissa. Oksentamisen yhteydessä vaarana on, että nestemäistä isobutanolia joutuu keuhkoihin (aspiraatio), mikä saattaa aiheuttaa kemiallisen keuhkotulehduksen.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Nestemäinen isobutanoli kuivattaa ihoa.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut isobutanoli hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Aineen puoliintumisaika ilmassa on noin 2 vuorokautta. Hyvin vesiliukoisena isobutanoli voi tulla sateen mukana maahan.

Maahan joutunut isobutanoli voi haihtua sekä kuivasta että kosteasta pintamaasta. Se ei sitoudu maa-ainekseen, joten se on maaperässä helposti kulkeutuvaa ja sen joutuminen pohjaveteen on mahdollista. Isobutanoli on maaperässä biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Sen puoliintumisajaksi on saatu 2-11 vuorokautta.

Isobutanoli on hyvin vesiliukoista. Veteen joutuessaan se kuitenkin haihtuu melko nopeasti pintavedestä. Laskentamallien avulla on arvioitu, että sen määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin kahdessa vuorokaudessa. Isobutanolin on useiden tutkimustulosten perusteella todettu

olevan nopeasti biologisesti hajoavaa (BOD 74 % / 28 vrk). Se on hyvin lievästi myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 1000-3000 mg/l (96 h). Akuutit EC50-arvot vesikirpulle ovat 1100-1300 mg/l (48 h) ja levälle 600-1800 mg/l (72 h).

Isobutanolin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T3a (Syttyvät 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.

Sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, hiilidioksidia, alkoholia kestävää vaahtoa tai sumusuihkua. Vesi voi olla tehotonta.

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 25 metriä kaikkiin suuntiin.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty TEEL-3 ja varoitusrajana TEEL-2 15 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

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.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja tarvittaessa paineilmahengityslaitetta.

Alueen puhdistaminen

Tuuleta sisätilat. Huuhtele tarvittaessa myös viemärit. Kokoa vuotanut isobutanoli suljettaviin astioihin ja imeytä jäljelle jäävä neste hiekkaan, turpeeseen tai tehokkaampaan kaupalliseen imeytysaineeseen. Pese valuma-alue vedellä. Poista tarvittaessa saastunut maa-aines.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä isobutanolille altistunut raittiiseen ilmaan. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna lisähappea tarvittaessa. Pidä altistunut levossa ja lämpimänä. Ota tarvittaessa yhteys lääkäriin.

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 isobutanolin 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 isobutanolin laimentamiseksi. 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.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

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

5. Käsittely ja varastointi

Käytä mieluiten suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Käytä suojakäsineitä, suojalaseja, suojavaatetusta ja tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatin A). Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. butyylikumi, neopreeni, fluorikumi (Viton®) sekä erilaiset monikerrosmateriaalit: fluorikumi-butyylikumi, polyeteeni-polyamidi-polyeteeni (Barrier®) ja Tychem® Responder®. Hyviä materiaaleja ovat nitriilikumi ja polyeteeni-eteenivinyylialkoholi-polyeteeni (Silver Shield/4H®). Työskentelytilan läheisyydessä tulee olla hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Isobutanolia käsitellään ja varastoidaan erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä voimakkaista hapettimista ja pelkistimistä, asyyliklorideista, happoanhydrideista, alumiinista ja muista isobutanolin kanssa yhteensopimattomista aineista. Tupakointi on kielletty. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Sähkölaitteiden ja valaistuksen tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoituksin. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdosta. Varastoi isobutanoli viileässä, kuivassa ja paloturvallisessa tilassa, tiiviisti suljetuissa säiliöissä.

Isobutanolin 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" (isobutanoli: UN 1212). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (isobutanoli: varoituslipuke 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2013.

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

CAMEO Chemicals. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2013.

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), 2013.

Environmental Health Criteria 65: Butanols - Four Isomers: 1-Butanol, 2-Butanol, *tert*-Butanol, Isobutanol. International Programme of Chemical Safety (IPCS), WHO, Geneva, 1987.

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

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006 (REACH-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 - Substance database. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Deutschland; 2013.

Hazardous Substances Data Bank (HSDB). National Library of Medicine, 2013.

* Hahn, H.-D., Dämbkes, G., Rupprich, N., Bahl, H. and Frey, G. D. 2013. Butanols. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0113. Isobutanol. IPCS, European Commission, 2005.

International Maritime Organization (IMO). International maritime dangerous goods code, Amdt. 33-06, London: IMO, 2006.2

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 2013.

Kemikaalirekisteri. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira), 2013.

Komission asetus (EY) N:o 790/2009, aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 muuttamisesta sen mukauttamiseksi tekniikan ja tieteen kehitykseen.

LOGKOW© A databank of evaluated octanol-water partition coefficients (Log P), Montreal: Sangster Research Laboratories, 2013.

Nikunen E *et al.* Environment Guide 71. Environmental properties of chemicals. Edita, Helsinki, 2000.

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

SIDS Initial Assessment Report, Isobutanol, Berlin: UNEP Chemicals, 2004.

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

The N-CLASS Database on Environmental Hazard Classification. Version Web 6.3 Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau & Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2013.

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

U.S. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH chemical listing and documentation of revised IDLH values. NIOSH, 1995.

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2011.