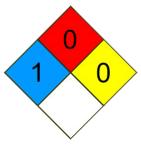
Bronopoli (2-Bromi-2-nitropropaani-1,3-dioli)

Viimeksi päivitetty 04.08.2022





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







CAS-numero	52-51-7
Indeksinumero	603-085-00-8
EY-numero (EINECS-numero)	200-143-0
YK-numero	3241 (2-BROMI-2-NITROPROPAANI-1,3-DIOLI)
Molekyylikaava	$C_3H_6O_4BrN$

Synonyymit

englanti: bronopol; 2-bromo-2-nitro-1,3-propanediol; 2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol; 2-nitro-2-bromo-1,3-propanediol

suomi: 2-bromi-2-nitro-1,3-propaanidioli; ß-bromi-ß-nitrotrimetyleeniglykoli

ruotsi: bronopol; 2-brom-2-nitropropan-1,3-diol; 2-brom-2-nitro-1,3-propandiol; b-brom-b-nitrotrimetylenglykol

saksa: Bronopol; 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Bronopoli on väritöntä tai valkoista, hajutonta, kiteistä kiinteää ainetta. Bronopolin vesiliuos on kirkasta.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	199,99
Tiheys	1,1 (vesi = 1) 20 ° C:ssa
Sulamispiste	130 ° C
Höyrynpaine	0,002 Pa 20 ° C:ssa
Höyryn tiheys	6,9 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	0,0000002 % (0,02 ppm) 20 ° C:ssa; vaikeasti haihtuva
Liukoisuus	liukenee hyvin veteen (250 g/l), alkoholeihin, asetoniin, etyyliasetaattiin ja muihin poolisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 0,18; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	$2 \bullet 10^{-11}$ atm m^3/mol; haihtuu hyvin heikosti vedestä

1.3 Reaktiivisuus

Bronopoli reagoi emästen, amiinien ja tiettyjen metallien, kuten alumiinin, kanssa. Emästen kanssa reagoidessaan bronopoli hajoaa vapauttaen myrkyllistä formaldehydiä. Reaktiossa amiinien kanssa voi muodostua myrkyllisiä ja syöpävaarallisia nitrosoamiineja.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Bronopoli voi syttyä. Aine hajoaa kuumentuessaan tai palaessaan vapauttaen syövyttävää bromivetyä ja myrkyllisiä typen oksideja.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara





Vaaralausekkeet

*** H312**
Haitallista joutuessaan iholle.

*** H302**
Haitallista nieltynä.

H315
Ärsyttää ihoa.

H335
Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.

H318
Vaurioittaa vakavasti silmiä.

H400
Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

---

* Vähimmäisluokitus

Turvalausekkeet

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

M-kertoimet

M-kerroin:	M = 10

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	3241 (2-BROMI-2-NITROPROPAANI-1,3-DIOLI)
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 4.1 merikuljetus 4.1
Pakkausryhmä:	III
Varoituslipuke:	4.1 (helposti syttyvät kiinteät aineet)



1.6 Raja-arvoja

Bronopolille ei ole asetettu työhygieenisiä raja-arvoja Suomessa tai muualla.

1.7 Käyttö

Bronopoli on torjunta- ja säilöntäaine, jota käytetään muun muassa siemenviljan käsittelyssä ja limaa tuottavien mikro-organismien torjunnassa teollisuudessa. Bronopolia käytetään myös liimoissa ja maaleissa, puunsuoja-, pesu- ja desinfiointiaineissa sekä antiseptisenä säilöntäaineena kosmetiikka- ja hygieniatuotteissa.

Suomessa bronopolia käytetään limanestokemikaalina paperi- ja selluteollisuudessa, säilöntäaineena, kostutusveden lisäaineena painoteollisuudessa sekä puunsuoja-aineissa, liimoissa ja maaleissa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Bronopolin haihtuminen huoneenlämpötilassa on hyvin vähäistä, mutta ilmaan päässyt pöly voi ärsyttää ylempiä hengitysteitä aiheuttaen aivastelua, kurkkukipua ja yskää.

Bronopolipöly tai bronopoliliuoksen roiske saattaa ärsyttää voimakkaasti silmiä. Ihokosketuksessa bronopoli voi aiheuttaa ihon punoitusta ja turvotusta. Aine voi myös imeytyä ihon läpi elimistöön.

Bronopolin nieleminen voi aiheuttaa vatsakipua ja pahoinvointia. Eläinkokeissa suurten annosten on havaittu aiheuttavan uneliaisuutta, hengitysvaikeuksia ja kouristuksia.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Bronopolin toistuvan ihoaltistuksen on muutamissa tapauksissa raportoitu aiheuttaneen allergista ihottumaa.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut bronopoli hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Aineen puoliintumisajaksi ilmassa on arvioitu noin neljä vuorokautta. Vesiliukoisena bronopoli voi tulla sateen mukana maahan.

Bronopoli ei juurikaan haihdu maan pinnasta. Sen kulkeutuminen maaperässä vaihtelee suuresti erittäin kulkeutuvasta hieman kulkeutuvaan. Bronopolin kulkeutuvuuteen vaikuttaa maaperän laatu ja pH. Joissakin tilanteissa bronopolin joutuminen pohjaveteen on mahdollista. Bronopoli on pieninä pitoisuuksina biologisesti hajoavaa maaperässä. Onnettomuustilanteissa pitoisuudet voivat kuitenkin olla niin suuria, että bronopolin biologinen hajoaminen on todennäköisesti hidasta.

Bronopoli on hyvin vesiliukoista. Se ei juurikaan haihdu pintavedestä. Bronopoli hajoaa vedessä (pH 4) fotolyyttisesti ja puoliintumisajaksi on saatu noin vuorokausi. Bronopoli on hydrolyyttisesti pysyvää suurissa pitoisuuksissa (> 300 mg/l), mutta pienemmillä pitoisuuksilla (< 5 mg/l) se hajoaa vedessä hydrolyyttisesti. Bronopolin hydrolyyttinen hajoaminen riippuu vesiliuoksen pH:sta. Hydrolyysi on nopeampaa korkeassa pH:ssa: pH:ssa 7 - 9 puoliintumisajoiksi on saatu alle kaksi vuorokautta.

Bronopoli on biologisesti nopeasti hajoavaa pienissä pitoisuuksissa. Bronopoli on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 20 - 59 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot vesikirpulle 1,4 - 1,6 mg/l (48 h) ja levälle noin 0,05 mg/l (72 h).

Bronopolin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Bronopoli on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi vesieliömyrkyllisyyden perusteella.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T4.1 (Helposti syttyvät kiinteät aineet)

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. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä bronopolisäiliöt vaara-alueelta, jos voit tehdä sen turvallisesti. Huomioi säiliöiden syttymisvaara. Säiliöitä joita ei voi siirtää, jäähdytetään vedellä.

Palavan bronopolin sammutukseen voidaan käyttää hiilidioksidia, jauhetta tai sumusuihkua. Bronopolista vapautuu palaessa myrkyllistä ja syövyttävää bromivetyä ja typen oksideja. Käytä tarvittaessa sumusuihkua sitomaan muodostuvia höyryjä. Estä sammutusvesien pääsy viemäriin tai ympäristöön.

Käytä henkilösuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Eristä vuotaneen aineen välitön läheisyys.

Torjunta ja suojautuminen

Sulje vuoto ja rajoita vaara-alueelle pääsyä. Poista mahdolliset syttymislähteet. Estä bronopolin pääsy viemäriin ja leviäminen ympäristöön. Kiinteän aineen leviämistä voidaan vähentää peittämällä tai kostuttamalla.

Henkilönsuojaimina tulee käyttää paloasua ja hengityksensuojainta.

Alueen puhdistaminen

Kiinteä bronopoli kerätään varovasti talteen suljettaviin, merkittyihin astioihin välttäen aineen pölyämistä. Pölyämistä voidaan vähentää kostutuksella. Bronopolia sisältävät liuokset voidaan pumpata säiliöihin tai imeyttää palamattomaan materiaaliin.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä bronopolipölylle altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos hengitysteissä esiintyy ärsytysoireita, ota yhteys lääkäriin.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää haalealla juoksevalla vedellä vähintään 10 minuuttia pitäen silmäluomia auki huuhtelun aikana (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Tämän jälkeen toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Riisu bronopolin likaama vaatetus. Pese altistunutta aluetta huolellisesti vedellä ja saippualla usean minuutin ajan. Ota yhteys lääkäriin, jos iho-oireita ilmaantuu.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Älä anna mitään suun kautta, jos bronopolia niellyt henkilö on tajuton tai kouristeleva. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, auta häntä huuhtomaan suunsa ja anna 1 - 2 juomalasillista vettä. Juota myös veteen lietettyä lääkehiiltä (30 - 100 g). 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

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

5. Käsittely ja varastointi

Estä bronopolin pölyäminen työpaikan ilmaan. Henkilönsuojaimina tulee käyttää suojakäsineitä, suojalaseja, suojavaatetusta ja tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatintyyppi P2). Hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. butyylikumi ja fluorikumi (Viton®).

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Tupakointi on kielletty. Tulitöissä on suositeltavaa käyttää työlupamenettelyä.

Varastoi bronopoli tiiviisti suljetuissa säiliöissä kuivassa, viileässä ja hyvin ilmastoidussa tilassa. Varastoi erillään syttyvistä aineista ja voimakkaista hapettimista. Eristä lämmönlähteistä. Pidempiaikainen säilytys mieluiten inertissä kaasussa (esim. typpiatmosfääri).

Bronopolin 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" (bronopoli: UN 3241). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (bronopoli: varoituslipuke 4.1).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

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; 1993.

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

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

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 167. Berlin: Springer-Verlag; 2005.

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

International Chemical Safety Cards (ICSC). ICSC: 0415. 2-Bromo-2-nitro-1,3-propanediol. WHO/IPCS/ILO; 2018.

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

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental health criteria monographs. EHC 103: 2-Propanol. WHO/UNEP/ILO; 1990.

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

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

* Kemiska Ämnen. Stocholm: Prevet; 2006.

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.

Londesborough S. Proposal for environmental water quality standards in Finland. The Finnish Environment, Environmental Protection, Finnish Environment Institute, Finland; 2005.

Nurmi E. 2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol (bronopol). Memorandum 11 March 1996. Finnish Environment Agency, Finland; 1996.

Richardson ML & Gangolli S. The dictionary of substances and their effects. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 1994.

Seppälä T. Addendum to ecotoxicological evaluation of 2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol (bronopol). Memorandum 2 July 1997. Finnish Environment Institute, Finland; 1997.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Office of Pesticide Programs. Reregistration eligibility decision document. Bronopol. Case 2770. EPA; 1995.

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