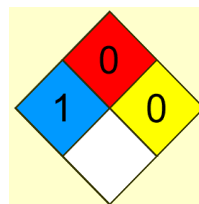


OVA-ohje: BRONOPOLI (2-Bromi-2-nitropropaani-1,3-dioli)

Sisällysluettelo

Synonyymit

1. Aineen ominaisuudet, luokitus ja käyttö
2. Terveysvaara
3. Vaikutukset ympäristöön
4. Toiminta onnettomuustilanteissa
5. Käsittely ja varastointi
6. Kuljetusmääräyksiä
7. Kirjallisuus



► Tiivistelmä

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



Direktiivin 67/548/ETY 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 ₃ H ₆ O ₄ BrN
Rakennekaava	HOCH ₂ CBr(NO ₂)CH ₂ OH

Synonyymit

suomi:	2-bromi-2-nitro-1,3-propaanidioli; β-bromi-β-nitrotrimetyleeniglykoli
ruotsi:	bronopol; 2-brom-2-nitropropan-1,3-diol; 2-brom-2-nitro-1,3-propandiol; b-brom-b-nitrotrimetylenglykol,
englanti:	bronopol; 2-bromo-2-nitro-1,3-propanediol; 2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol; 2-nitro-2-bromo-1,3-propanediol
saksa:	Bronopol; 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol

1 Aineen ominaisuudet, luokitus 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

Molekyyli massa	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, etyyliasetattiin ja muihin poolisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 0,18; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	$2 \cdot 10^{-11}$ 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 Luokitus ja merkinnät

Varoitusmerkit sekä vaaraa ja turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet on esitetty sekä uuden Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetuksen) että kumoutuvan direktiivin 67/548/ETY kriteerien mukaisesti.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 mukainen luokitus ja merkinnät

Varoitusmerkit

Huomiosana: VAARA



Vaaralausekkeet

* H312:	Haitallista joutuessaan iholle.
* H302:	Haitallista nieltynä.
H335:	Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.
H315:	Ärsyttää ihoa.
H318:	Vaurioittaa vakavasti silmiä.
H400:	Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

* Eräiden vaaraluokkien osalta direktiivin 67/548/ETY kriteerien mukainen luokitus ei suoraan vastaa luokitusta CLP-asetuksen mukaisiin vaaraluokkiin ja -kategorioihin. Tällöin aineluettelon mukaista luokitusta pidetään vähimmäisluokituksena.

Turvalausekkeet

Tässä esitetyistä turvalausekkeista valitaan käytön mukaan sopivimmat. Varoitusetiketissä saa olla enintään kuusi turvalauseketta, paitsi milloin vaaran luonteen ja vakavuuden osoittamiseksi on käytettävä useampia lausekkeitä.

P261:	Vältä pölyn/savun/kaasun/sumun/höyryn/suihkeen hengittämistä.
P264:	Pese ... huolellisesti käsittelyn jälkeen.
P270:	Syöminen, juominen ja tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä.
P271:	Käytä ainoastaan ulkona tai tiloissa, joissa on hyvä ilmanvaihto.
P273:	Vältettävä päästämistä ympäristöön.
P280:	Käytä suojakäsineitä/suojavaatetusta/silmiensuojainta/kasvonsuojainta.
P301+P312:	JOS KEMIKAALIA ON NIELTY: Ota yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin, jos ilmenee pahoinvointia.
P302+P352:	JOS KEMIKAALIA JOUTUU I HOLLE: Pese runsaalla vedellä ja saippualla.
P304+P340:	JOS KEMIKAALIA ON HENGITETTY: Siirrä henkilö raittiiseen ilmaan ja pidä lepoasennossa, jossa on helppo hengittää.
P305+P351+P338:	JOS KEMIKAALIA JOUTUU SILMIIN: Huuhto huolellisesti vedellä usean minuutin ajan. Poista piilolinssit, jos sen voi tehdä helposti. Jatkahuuhtomista.

P310:	Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin.
P312:	Ota yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin, jos ilmenee pahoinvointia.
P321:	Erytishoitoa tarvitaan (katso ... pakkauksen merkinnöissä).
P322:	Erytistoimenpiteitä tarvitaan (katso ... pakkauksen merkinnöissä).
P330:	Huuhto suu.
P332+P313:	Jos ilmenee ihoärsytystä: Hakeudu lääkäriin.
P362:	Riisu ja pese saastunut vaatetus ennen uudelleenkäyttöä.
P363:	Pese saastunut vaatetus ennen uudelleenkäyttöä.
P391:	Valumat on kerättävä.
P403+P233:	Varastoi paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Säilytä tiiviisti suljettuna.
P405:	Varastoi lukitussa tilassa.
P501:	Hävitä sisältö/pakkaus paikallisten/alueellisten/ kansallisten/kansainvälisten määräysten mukaisesti (täsmennettävä).

M-kertoimet

M-kerroin: M = 10

Direktiivin 67/548/ETY mukainen luokitus ja merkinnät

Varoitusmerkit



Haitallinen (Xn)



Ympäristölle
vaarallinen (N)

Vaaraa osoittavat standardilausekkeet (R-lausekkeet)

R21/22:	Terveydelle haitallista joutuessaan iholle ja nieltynä.
R37/38:	Ärsyttää hengityselimiä ja ihoa.
R41:	Vakavan silmävaurion vaara.
R50:	Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

Turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet (S-lausekkeet)

(S2:	Säilytettävä lasten ulottumattomissa.)
S26:	Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkäriin.
S36/37/39:	Käytettävä sopivaa suojavaatetusta, suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.
S61:	Vältettävä päästämistä ympäristöön. Lue erityisohjeet/käyttöturvallisuustiedote.

Lauseke S2 esitetään aineluettelossa suluissa ja se voidaan jättää etiketistä pois silloin, kun ainetta tai valmistetta myydään yksinomaan teolliseen käyttöön.

Erityiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Ympäristölle vaarallinen (N); R50	$C \geq 2,5 \%$

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 määritetty työhygieenisiä raja-arvoja.

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 hydroksyyliiradikaalien vaikutuksesta. Aineen puoliintumisaikaksi 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) fotolyttisesti ja puoliintumisajaksi on saatu noin vuorokausi. Bronopoli on hydrolyttisesti pysyvää suurissa pitoisuuksissa (> 300 mg/l), mutta pienemmillä pitoisuuksilla (< 5 mg/l) se hajoaa vedessä hydrolyttisesti. Bronopolin hydrolyttinen hajoaminen riippuu vesiliuoksen pH:sta. Hydrolyysi on nopeampaa korkeassa pH:ssa: pH:ssa 7 - 9 puoliintumisajaksi on saatu alle kaksi vuorokautta. Bronopoli on biologisesti nopeasti hajoavaa pienissä pitoisuuksissa. Bronopoli on erittäin myrkyllistä vesieläöille. 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 vesieläömyrkyllisyyden perusteella.

4 Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T4.1

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, jäädytetään 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 henkilönsuojaimina 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 välttämällä 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

Huuhtelee 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 ongelmajätteeksi 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. butylikumi ja VitonTM.

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

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. typpi-atmosfääri).

Bronopolin käsittelyä ja varastointia koskee asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) muutoksineen.

6 Kuljetusmääräyksiä

Aineen pakkaus sekä kolloidien 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.

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ([59/1999](#)) muutoksineen.

[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; 1995.

[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.

TÄRKEÄ HUOMAUTUS:

OVA-turvallisuusohjeet on laadittu asiantuntijaryhmässä, johon on kuulunut asiantuntijalaitosten, kemianteollisuuden sekä viranomaisten edustajia. Turvallisuusohjeiden ja käyttäjän oppaan sisältämät tiedot perustuvat laatimis- tai päivittämishetkellä käytettävissä olleeseen tietoon sekä tällöin voimassa olleisiin määräyksiin. OVA-ohjeita saa kopioida VAIN omaan käyttöön. OVA-ohjeita ei saa sellaisenaan käyttää tuoteselosteena tai käyttöturvallisuustiedotteena, niiden asemasta tai niiden liitteenä tai muuna vastaavana asiakirjana. Ohjeet laatinut asiantuntijaryhmä ja Työterveyslaitos eivät ole vastuussa tietojen perusteella tehdyistä toimenpiteistä.

 [OVA-etusivulle](#)

Päivitetty 13.01.2011

Näitä ohjeita kehitetään jatkuvasti ja kaikki palaute on tervetullutta. Lähetä [palautetta](#).

© [Työterveyslaitos](#)