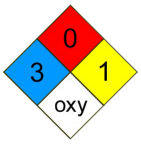
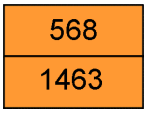
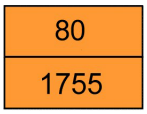
Kromitrioksidi

Viimeksi päivitetty 14.05.2025













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











CAS-numero	1333-82-0
Indeksinumero	024-001-00-0
EY-numero (EINECS-numero)	215-607-8
YK-numero	1463 (KROMITRIOKSIDI, VEDETÖN (kiinteä kromihappo)) 1755 (KROMIHAPPOLIUOS)
Molekyylikaava	CrO_3

Synonyymit

englanti: chromium(VI)oxide, chromic trioxide, chromic acid, chromic anhydride

suomi: kromi(VI)oksidi, kromihappo, vedetön kromihappo, kromianhydridi

ruotsi: kromoxid, krom(VI)oxid, kromsyra, kromtrioxid

saksa: Chrom(VI)-oxid; Chromiumtrioxid, wasserfrei; Chromtrioxid; Chromsäureanhydrid; Chromsäure, fest

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Kromitrioksidi esiintyy hajuttomina, tummanpunaisina, vetistyvinä kiteinä, hiutaleina tai rakeisena jauheena. Se imee itseensä kosteutta ilmasta ja muodostaa kosteaa kiinteää ainetta tai liuoksen. Kromitrioksidi on kromihappoanhydridi, joka veteen liuetessaan muodostaa kromihappoa (H_2CrO_4) ja dikromihappoa ($H_2Cr_2O_7$), jotka tunnetaan vain vesiliuoksessa. Kromitrioksidia nimitetään tämän vuoksi myös kromihapoksi.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	99,99 g/mol
Tiheys	2,7 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	196 °C
Kiehumispiste	250 °C (hajoaa)
Höyrynpaine	hyvin pieni
Liukoisuus	veteen erittäin hyvin liukenevaa (1667 g/l 20 °C:ssa); liukenee myös etanoliin, etyylieetteriin, rikki- ja typpihappoon
pH	< 1 (1 % liuos)

1.3 Reaktiivisuus

Kromitrioksidi on normaalisti stabiili, mutta se hajoaa yli 250 °C:ssa kromioksidiksi ja hapeksi aiheuttaen palovaaran. Kromitrioksidi on voimakas hapetin. Se reagoi kiivaasti palavien ja pelkistävien aineiden kanssa aiheuttaen palo- ja räjähdysvaaran. Kromitrioksidin vesiliuos (kromihappo) on vahva happo, joka reagoi emästen kanssa ja on syövyttävää. Kromitrioksidi syövyttää terästä, rautaa, kuparia, pronssia, messinkiä, nikkeliä, alumiinia ja hopeaa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Kromitrioksidi ei ole syttyvää. Tulipalossa se voi kuitenkin kiihdyttää muiden aineiden palamista. Kromitrioksidin lämpöhajoamistuotteita ovat kromi(III)oksidi ja happi.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H271
Aiheuttaa tulipalo- tai räjähdysvaaran; voimakkaasti hapettava.

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

H340
Saattaa aiheuttaa perimävaurioita (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H361f
Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä.

*** H330**
Tappavaa hengitettynä.

*** H311**
Myrkyllistä joutuessaan iholle.

*** H301**
Myrkyllistä nieltynä.

H372
Vahingoittaa elimiä (tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet) pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

H334
Voi aiheuttaa hengitettynä allergia- tai astmaoireita tai hengitysvaikeuksia.

H317
Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion.

H410
Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

* Vähimmäisluokitus

Turvalausekkeet

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

Erityiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen (STOT SE 3); H335: Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	C > 1 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1463 (KROMITRIOKSIDI, VEDETÖN (kiinteä kromihappo))	  
	1755 (KROMIHAPPOLIUOS)	
Kuljetusluokka:	maakuljetus	5.1 (1463) 8 (1755)
	merikuljetus	5.1 (1463) 8 (1755)
Pakkausryhmä:	II (1463)	
	II tai III (1755)	
Varoituslipuke:	5.1, 6.1 ja 8 (1463)	
	8 (1755)	
Vaaran tunnusnumero:	568 (hapettava (paloa edistävä) aine, myrkyllinen, syövyttävä) (1463)	
	80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine) (1755)	

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Kromitrioksidi on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1A kuuluvaksi (Carc. 1A). Kategorian 1A aineiden tiedetään olevan syöpää aiheuttavia ihmiselle.

Perimää vaurioittava aine

Kromitrioksidi on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu mutageenisuudeltaan kategoriaan 1B kuuluvaksi (Muta. 1B). Kategorian 1B aineisiin tulee suhtautua niin kuin ne aiheuttaisivat periytyviä mutaatioita ihmisen sukusoluissa.

Lisääntymiselle vaarallinen aine

Kromitrioksidi 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

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, USA)**	
TEEL-1	0,29 mg/m^3 /60 min
TEEL-2	5 mg/m^3 /60 min
TEEL-3	30 mg/m^3 /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

Sitova raja-arvo **Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpä- ja lisääntymisvaaran torjunnasta (113/2024)**	Kromi-(VI) ja sen yhdisteet: 0,005 mg/m^3 /8 h (Cr) (iho; ihoherkistyminen) Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta, (ihoherkistyminen): aine voi aiheuttaa herkistymistä.
Biologisten näytteiden viiteraja-arvot (STM 2025)	virtsan kromi: 0,2 µmol/l (10 µg/l)

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

1.7 Käyttö

Kromitrioksidia käytetään mm. metallien pintakäsittelyssä, katalyyttien tuotannossa, kromidioksidin tuotannossa ja väriaineiden tuotannossa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Kromitrioksidi on erittäin myrkyllistä hengitettynä. Jo pienet ilmapitoisuudet voivat ärsyttää nenää ja aiheuttaa vesinuhaa, aivastelua, kutiamista, verenvuotoja ja haavautumia.

Kromitrioksidi on voimakkaasti syövyttävää. Se ärsyttää voimakkaasti silmiä ja ihoa. Suora kosketus aiheuttaa vakavia ja pysyviä vaurioita silmässä. Ihokosketus voi aiheuttaa haavautumia sekä herkistyneille ihmisille punoitusta ja turvotusta. Ihoaltistuminen kromi(VI)yhdisteille on johtanut jopa munuaisvaurioihin ja kuolemiin.

Kromitrioksidi on myrkyllistä nieltynä. 1-2 g annos voi olla tappava. Nielemisen on todettu aiheuttaneen pahoinvointia, ruuansulatuskanavan limakalvovaurioitan, kouristuksia, munuais- ja maksavaurioita ja pahimmassa tapauksessa kuoleman.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuva altistuminen hengitysteitse ärsyttää hengitysteitä ja saattaa aiheuttaa alempien hengitysteiden tulehdusta sekä nenässä kroonisen haavan, josta voi kehittyä reikä nenän väliseinään. Pitkäaikainen altistuminen voi aiheuttaa hengityselinten herkistymisen ja astman. Toistuva ihokosketus voi aiheuttaa ihon herkistymisen.

Kromitrioksidi saattaa aiheuttaa periytyviä perimävaurioita. Se voi heikentää hedelmällisyyttä ja aiheuttaa vaaraa sikiölle. Raskaana olevien ei tule altistua kuusiarvoiselle kromille.

Pitkäaikainen altistuminen kromitrioksidille hengitysteitse lisää keuhkosyövän riskiä. Kuusiarvoinen kromi luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaksi.

3. Vaikutukset ympäristöön

Kromitrioksidissa kromi on kuusiarvoisena (Cr(VI)). Kuusiarvoinen kromi on hapetin, joka pelkistyy vähitellen kolmiarvoiseksi kromiksi (Cr(III)), joka on kromin pysyvin muoto luonnossa. Erityisen nopeaa pelkistyminen on happamissa tai neutraaleissa olosuhteissa, missä pelkistimen pitoisuus on korkea.

Emäksisissä olosuhteissa kuusiarvoisen kromin pelkistyminen on hidasta varsinkin, jos helposti hapettuvan aineksen määrä on vähäinen. Kolmiarvoinen kromi voi hapettua takaisin kuusiarvoiseksi, jos maaperän mangaanidioksidi pitoisuus on korkea.

Maaperään joutuessaan liukoisen kromin kulkeutuminen on riippuvainen maaperän ominaispiirteistä, kuten esim. saven, rautaoksidin ja orgaanisen hiilen pitoisuudesta. Maaperässä kolmiarvoinen kromi adsorboituu erityisesti rauta- ja mangaanioksideihin, savimineraaleihin, orgaaniseen ainekseen sekä metallihydroksideihin. Kuusiarvoinen kromi adsorboituu puolestaan positiivisesti varautuneille pinnoille. Kolmiarvoinen kromi on kulkeutuvampaa maaperässä alhaisemmissa pH-arvoissa. Kuusiarvoinen kromi puolestaan kulkeutuu helpommin maaperän pH-arvojen kohotessa.

Kromitrioksidi on veteen erittäin liukenevaa. Vedessä kromi voi olla liuoksessa kromaatteina, orgaanisina kompleksiyhdisteinä, adsorboituneena tai saostuneena orgaaniseen ainekseen tai sedimenttiin. Kuusiarvoinen kromi pelkistyy kolmiarvoiseksi kromiksi sedimentissä. Kromi on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Kromin myrkyllisyys kasvaa happamuuden lisääntyessä. Kuusiarvoisen kromin LC50-arvot kalalle ovat 3,4 – 58,5 mg/l (96 h) ja kolmiarvoisen 3,3 – 76,0 mg/l. Kuusiarvoisen kromin EC50-arvot vesikirpulle ovat 0,03 – 0,24 mg/l (48 h) ja kolmiarvoisen 2 – 58,7 mg/l. Tutkimuksissa on todettu, että kolmiarvoinen kromi on myrkyllisempää pehmeässä kuin kovassa vedessä. Kuusiarvoisen kromin EC50-arvot levälle ovat 0,018 – 8,4 mg/l.

Kromitrioksidin ei ole todettu kertyvän merkittävästi ravintoverkkoon. Kromi on jossakin määrin kertyvää leviin ja äyriäisiin.

Voimassa olevien kriteerien perusteella kromitrioksidi on vesieliömyrkyllisyyden ja pysyvyyden perusteella luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi:	TOKEVA Ohje T5.1 (Hapettavat aineet) (kiinteä kromitrioksidi) TOKEVA Ohje T8a (Syövyttävät nesteet) (kromitrioksidin vesiliuos)

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

4.1 Palo ja räjähdys

Kromitrioksidi ei ole syttyvää. Tulipalossa se voi kuitenkin kiihdyttää muiden aineiden palamista. Rajoita paloalueelle pääsyä. Sulje vuoto. Pysy tuulen yläpuolella. Paloalueella olevia säiliöitä jäähdytetään vedellä, ellei niitä voida siirtää turvallisesti. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä.

Käytä henkilönsuojaimina paineilmahengityslaitetta, roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, kumisaappaita ja suojakäsineitä (katso materiaalit kohdasta 5).

Palon sammutukseen tulee käyttää palavan materiaalin edellyttämää sammutetta. Ympäristön saastumisen estämiseksi suuria vesimääriä tulisi välttää ja tarvittaessa sammutusvesi on padottava asianmukaista jätteen käsittelyä varten.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Eristä vuotaneen aineen välitön läheisyys.

Torjunta ja suojautuminen

Sulje vuoto. Estä aineen pääsy vesistöön ja viemäreihin. Estä aineen leviäminen patoamalla. Kiinteän kromitrioksidin vuodot on peitettävä muovilla, jotta aineen liukeneminen sade- ja sammutusvesiin estyy.

Käytä henkilönsuojaimina roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, paineilmahengityslaitetta, silmiensuojainta ja suojakäsineitä.

Alueen puhdistaminen

Ympäristöön päässyt kiinteä kromitrioksidi kerätään talteen suljettuihin, merkittyihin astioihin. Aine poistetaan pinnoilta välttäen sen pölyämistä. Vuotanut nestemäinen kromihappo imeytetään sopivaan imeytysaineeseen. Imeytysaineena voidaan käyttää hiekkaa tai jotain tehokkaampaa kaupallista imeytysainetta. Käytetty imeytysaine kerätään suljettuihin, merkittyihin astioihin. Tarvittaessa pintamaa kuoritaan.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä altistunut henkilö raittiiseen ilmaan ja aseta lepoon puoli-istuvaan asentoon. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Toimita välittömästi ensihoitopaikkaan lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää välittömästi haalealla juoksevalla vedellä silmäluomia auki pitäen ainakin 15 minuutin ajan. Toimita välittömästi ensihoitopaikkaan lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Riisu likaantunut vaatetus. Huuhtele ihoa viipymättä runsaalla vedellä. Toimita ensihoitopaikkaan lääkärin tutkimusta varten. Pesussa avustavan henkilön tulee käyttää suojakäsineitä.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Huuhtele kromitrioksidia nielleen henkilön suu vedellä. Anna 1 tai 2 lasillista vettä tai maitoa juotavaksi. ÄLÄ oksennuta. Toimita välittömästi ensiapuasemalle lääkärin hoitoon.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. 0800 147 111.

4.4 Lääketieteellinen hoito

Oireenmukainen hoito. Viivästyneiden elinmyrkyllisten vaikutusten seuranta ja hoito on tarvittaessa järjestettävä (mm. kromin maksa- ja munuaismyrkyllisyys).

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Kromille ja sen epäorgaanisille yhdisteille altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan kromipitoisuutta (U-Cr). Virtsanäyte otetaan noin 8 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Altistumattomien viiteraja on 0,3 µg/l kromia virtsassa. Näyte on herkkä kontaminaatiolle, joten näytteenotossa on kiinnitettävä huomiota hygieniaan. Ilmasta, vaatteista tai iholta näyteastiaan joutunut pöly voi liata näytteen. 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

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

5. Käsittely ja varastointi

Käytä tarvittaessa suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Käytä suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Suojakäsineisiin erittäin hyviä materiaaleja ovat butyylikumi, luonnonkumi, nitriilikumi ja polyvinyylikloridi. Laboratoriotyössä käytä vetokaappia. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Käsittele ja varastoi aine erillään yhteensopimattomista materiaaleista, kuten palavista ja pelkistävistä aineista sekä emäksistä. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdosta. Varastoi kromitrioksidi mielellään viileässä, kuivassa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa tilassa.

Kromihapon 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" (kromitrioksidi, vedetön: UN 1463; kromihappoliuos:UN 1755). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (kromitrioksidi, vedetön: varoituslipukkeet 5.1, 6.1 ja 8; kromihappoliuos: varoituslipuke 8).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety; 2002.

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

European Union Risk Assessment Report on Chromium trioxide, Sodium chromate, Sodium dichromate, Ammonium dichromate, Potassium dichromate. EU Existing Substances Regulation. Draft of January 2002.

Forsberg K, Keith CH. Chemical protective clothing. Protection and degradation compendium. Florida: Lewis Publishers; 1995.

GESTIS (Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften). Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Deutschland; 2002.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Berlin: Springer-Verlag; 2002.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine (NLM); 2002.

International Chemical Safety Cards (ICSC). ICSC: 1194. Chromium (VI) oxide. WHO/IPCS/ILO; 2013.

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

Karamäki EM. Epäorgaaniset kemikaalit. Jyväskylä: Kustannusliike Tietoteos; 1983.

Mattsoff L. Ecotoxicological hazard assessment of chromium and chromium trioxide. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, Kemikaaliyksikkö; 1996.

* MEDITEXT® Medical Management. TOMES® System. Greenwood Village (CO): MICROMEDEX; 2002.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Occupational Health). Chemical listing and documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHs). Cinninnati (OH): NIOSH; 2001.

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

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

Toxicological Profile for Chromium. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 2000.

Työministeriön päätös syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä (838/1993).

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

Valtioneuvoston asetus syöpää aiheuttavia, perimää vaurioittavia ja lisääntymiselle vaarallisia aineita koskevista kielloista ja rajoituksista (VNa 623/2004).

Valtioneuvoston asetus syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista, perimää vaurioittavista ja lisääntymiselle vaarallisista tekijöistä työssä (113/2024).

Ämnesregistret. Solna: Kemikalieinspektionen (KEMI); 2002.

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.