

TRICRESYLPHOSPHATER (TCP)

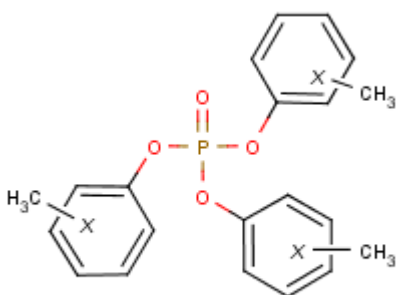
Jordkvalitetskriterium: 15 mg/kg jord (*o*-TCP); 350 mg/kg jord (TCP < 0,1% *o*-TCP)

Tricresylphosphater (TCP) produceres industrielt ud fra to forskellige kilder af cresoler, hvilket medfører, at TCP består af en kompleks blanding af forskellige triarylphosphater. Hovedkomponenterne i TCP er *m*-TCP samt *p*-TCP og sædvanligvis er indholdet af *o*-TCP under 1%.

CAS nr: 1330-78-5 (blanding)
78-30-8 (*o*-TCP)
563-04-2 (*m*-TCP)
78-32-0 (*p*-TCP)

Bruttoformel: C₂₁H₂₁O₄P

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Tritolyl phosphorsyreester, trimethylphenylphosphat. Molvægt: 368,4. Beskrivelse: Farveløs væske med en meget svag aromatisk lugt. Smeltepunkt: 11°C (*o*-TCP). Kogepunkt: 410°C (760 mmHg) (*o*-TCP). Massefylde: 1.160-1.175 g/ml (25°C) (blanding). Damptryk: 0,0001 mmHg (0,013 Pa) (blanding). Flammepunkt: 410°C (blanding). Vandopløselighed: 0,36 mg/l (blanding). Octanol/ vandfordeling (logP): 5.11 (blanding). Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 15,1 mg/m³. Lugtgrænse: (luft) ingen data.

Forekomst og anvendelse

TCP forekommer ikke naturligt i miljøet. TCP anvendes som blødgører i PVC, som flammehæmmer og i hydrauliske væsker til høje tryk og temperaturer.

Miljømæssige forhold

TCP i miljøet stammer primært fra udslip i forbindelse med produktion og anvendelse, hvor især afdampning fra plastik samt lækning fra hydrauliske væsker bidrager.

I Danmark er TCP fundet i slamprøver i koncentrationer fra 0,06 til 12 mg/kg tørstof.

Bionedbrydning er den væsentligste nedbryd-

ningsvej i vand, jord og slam. Processen foregår relativt hurtigt med en estimeret halveringstid i vand i størrelsesordenen dage. For slam er der rapporteret en halveringstid på 7,5 timer, og nedbrydningen var 99% i løbet af 24 timer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

TCP optages næsten fuldstændigt fra mave-tarmkanalen, mens optagelse via hudkontakt er varierende. Efter optagelse fordeles TCP til forskellige væv og organer med de højeste koncentrationer i lever, blod, nyrer og lunger. TCP nedbrydes i leveren og metabolitterne udskilles relativt hurtigt i urin og fæces. Under nedbrydningen af *o*-TCP kan der dannes en neurotoksisk metabolit.

Sundhedsmæssige effekter

En del organiske phosphorforbindelser, herunder *o*-TCP kan efter en tids eksponering give anledning til såkaldte forsinkede nerveskader, som under et beteges OPIDN (organophosphorous induced delayed neurotoxicity). Disse nerveskader viser sig blandt andet som følelsesløshed, stikken og muskelsvaghed især i hænder og fødder.

OPIDN er den kritiske effekt hos mennesker eksponeret for *o*-TCP. En enkelt dosis på 0,15 g har medført toksiske symptomer (ikke nærmere beskrevet) og 0,5-0,7 g har resulteret i udvikling af alvorlige neurologiske forstyrrelser.

Ca. halvdelen af en eksponeret befolkningsgruppe på 176 personer udviklede OPIDN efter indtagelse af mel kontamineret med TCP indeholdende 20% *o*-TCP over en periode på 10 til 46 dage. Den gennemsnitlige daglige indtagelse blev estimeret til omkring 48 til 76 mg TCP.

Der er ingen humane data for udvikling af effekter som følge af eksponering for TCP uden indhold af *o*-TCP.

Hos dyr er der stor forskel mellem de enkelte arter med hensyn til følsomhed for udvikling af OPIDN. Høns og katte har vist sig at være særligt følsomme, mens rotter og mus er meget lidt følsomme. Mennesker vurderes at have stort set samme følsomhed som høns, og hønsetest anvendes derfor i de eksisterende guidelines ved undersøgelser af stoffers potentiale til at inducere OPIDN.

Hønsetest har vist, at *o*-TCP inducerer OPIDN, og der er fundet et nul-effekt niveau (NOAEL) på 2,5 mg/kg lgv/dag i et 90-dages studie. Stoffer, der indeholder 1 eller 2 *o*-cresyl ringe, er ca. 10

henholdsvis 5 gange mere potente end *o*-TCP med hensyn til inducering af OPIDN hos høns. TCP uden indhold af stoffer med en eller flere *o*-cresyl ringe er ikke i stand til at inducere OPIDN hos høns.

For TCP med indhold under 0,1% *o*-TCP er der fundet et nul-effektniveau på 7 mg/kg lgv./dag hos rotter og mus for effekter på ovarierne henholdsvis leveren.

Hos haner eksponeret for 100 mg *o*-TCP/kg lgv./dag i 18 dage er der set patologiske forandringer i testiklerne. *o*-TCP medførte ingen misdannelser i afkommet hos rotter eksponeret for op til 175 mg/kg lgv./dag i drægtighedsperioden.

For TCP med indhold under 0,1% *o*-TCP er nul-effektniveauet for reproduktionseffekter hos rotter under 50 mg/kg lgv./dag. For mus er der fundet et nul-effektniveau på 63 mg/kg lgv./dag for nedsat fertilitet.

TCP har ikke vist genotoksiske effekter i adskillige *in vitro* undersøgelser og i en enkelt *in vivo* undersøgelse. TCP er blevet undersøgt for kræftfremkaldende virkning hos rotter og mus eksponeret via foderet. Der blev ikke fundet tegn på kræftfremkaldende virkning.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: TCP, mindst én *o*-cresyl ring: T;R39/23/24/25 N;R51/53.

TCP, ingen *o*-cresyl ringe: Xn;R21/22 N;R51/53.

B-værdi: -

Drikkevand: 250 µg/l (total), 10 µg/l (*o*-TCP).

Grænseværdi, arbejdsmiljø: 0,1 mg/m³ (*o*-TCP).

IARC (WHO): -

Grundlag for kvalitetskriterier

o-TCP:

Den kritiske effekt af TCP med mindst en *o*-cresyl ring er inducering af OPIDN. Denne effekt er set hos mennesker eksponeret for TCP indeholdende 20% *o*-TCP (48-76 mg TCP/dag) over en periode på 10 til 46 dage.

En tolerabel daglig indtagelse (TDI) for *o*-TCP beregnes med udgangspunkt i det observerede effektniveau på 48-76 mg TCP/dag. Talværdien 48 mg TCP/dag kan omregnes til 0,16 mg *o*-TCP/kg lgv./dag under forudsætning af, at en voksen person vejer 60 kg. Der anvendes en UF_I på 1, da humane data anvendes; en UF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en UF_{III} på 50 idet et effektniveau anvendes i stedet for et nul-effektniveau, og fordi der ikke vides noget om indholdet af mono- og di-*o*-cresylphosphat (mere potente end *o*-TCP med hensyn til inducering af OPIDN) i det kontaminerede mel. TDI beregnes til 0,0003 mg/kg lgv./dag.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i jord baseret på børns jordspisning beregnes til 15 mg/kg jord, under forudsætning af at et barn på 10 kg i gennemsnit indtager 0,2 g jord per dag. Jordkvalitetskriteriet fastsættes til 15 mg/kg jord.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i drikkevand beregnes til 11 µg/l, under forudsætning af at en voksen person på 70 kg indtager 2 liter drikkevand per dag. Drikkevandkvalitetskriteriet fastsættes til 10 µg/l.

TCP med indhold under 0,1% *o*-TCP:

For TCP vurderes de kritiske effekter at være påvirkning af ovarierne hos rotter og af leveren på mus, hvor der er fundet et nul-effektniveau på 7 mg/kg lgv./dag. En tolerabel daglig indtagelse (TDI) beregnes med udgangspunkt heri. Der anvendes en UF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en UF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en UF_{III} på 1 idet velgennemførte 2-års studier på både rotter og mus danner baggrund for nul-effektniveauet. TDI beregnes til 0,07 mg/kg lgv./dag.

Da kvalitetskriterierne skal omfatte alle nuværende TCP handelsvarer (med indhold under 0,1% *o*-TCP, men med muligt indhold af stoffer med en eller flere *o*-cresyl ringe end den handelsvare, der er anvendt i de valgte dyrestudier), og da TCP forekommer i høje koncentrationer i slam, anvendes der en yderligere reduktionsfaktor på 10.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i jord baseret på børns jordspisning beregnes til 350 mg/kg jord, under forudsætning af at et barn på 10 kg i gennemsnit indtager 0,2 g jord per dag. Jordkvalitetskriteriet fastsættes til 350 mg/kg jord.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i drikkevand beregnes til 250 µg/l, under forudsætning af at en voksen person på 70 kg indtager 2 liter drikkevand per dag.

Reference

Jelnes J.E., Ladefoged O. and Nielsen E. (1998): Evaluation of health hazards by exposure to tricresylphosphates and estimation of quality criteria in soil and drinking water. Institut for Fødevarer sikkerhed og Toksikologi, Veterinær og Fødevarer direktoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

April 1999 ENI/IFT.
December 2002 ENI/IFSE.