

Indicator voor:

Antimoon (Sb; CAS: 7440-36-0)

Antimoon is een zwaar metaal dat van nature in de aardkorst voorkomt, het komt in kleine hoeveelheden voor in bodem, water en lucht (gebonden aan stofpartikels). Verder wordt het ontgonnen of gerecupereerd in loodsmelters. Antimoon wordt op zich niet gebruikt, maar als legering vindt het zijn toepassing in loodbatterijen, soldeersel, metalen platen en buizen. Antimoon oxide wordt gebruikt als brandvertrager in textiel en plastic. In de geneeskunde wordt antimoon gebruikt voor behandeling van parasieten.

Productievolume:

Antimoon komt voor in meer dan 100 mineralen (vooral sulfiden, maar ook oxiden, en combinaties met lood, koper en zilver), al is het in kleine hoeveelheden.

Productie antimoon per land (in ton; cijfers van 2009; USGS):

China	140 000
Rusland	3500
Bolivia	3000
Zuid-Afrika	2800
Tajikistan	2000
Turkije	1700
Australië	1000
Peru	530
Canada	56
Kyrgyzstan	10

Wetgevend kader:

Richtlijn 2010/75/EU: Emissiegrenswaarden voor de som van antimoon en antimoonverbindingen:

Uit afvalverbrandingsinstallaties: 0,5 mg/Nm³

Richtlijn 2009/48/EC De migratielimieten van antimoon uit speelgoed zijn voor volgende materialen:

- 45 mg /kg in droog, bros, poederachtig of flexibel speelgoedmateriaal
- 11,3 mg/kg in vloeibaar of kleverig speelgoedmateriaal
- 560 mg/kg in afgekrabd speelgoedmateriaal.

Richtlijn 2008/128/EC bepaalt gehalten aan antimoon toegelaten in kleurstoffen voor toevoeging aan levensmiddelen.

Richtlijn 2008/84/EC bepaalt gehalten aan antimoon toegelaten in levensmiddeladditieven, behalve zoetstoffen en kleurstoffen.

Richtlijn 1998/83/EC limiet voor antimoon in drinkwater: 5 µg/l

Classificatie:

GHS: H351: mogelijk kankerverwekkend via inademing.



Verwachte blootstellingswegen naar de mens:

Wat betreft blootstelling aan antimoon moet steeds rekening gehouden worden met vorm van antimoon waarmee men in contact komt. Deze informatie is vaak niet beschikbaar.

Antimoon wordt in zeer lage concentratie teruggevonden in de omgeving, zo laag dat het vaak niet meetbaar is. De mens kan blootgesteld worden aan antimoon via inademing, huidcontact, en water –en voedselinname van producten die antimoon bevatten.

Het merendeel antimoon dat gevonden wordt in sediment, bodem of steen is zo sterk vastgehecht dat het de gezondheid nauwelijks kan beïnvloeden, maar het gedeelte antimoon dat wel vrijkomt, kan opgenomen worden door dieren en planten en zo in ons voedsel terechtkomen. EPA (Environmental Protection Agency) gelooft echter niet dat antimoon dat teruggevonden kan worden in verbruiksgoederen, zoals autobatterijen en brandvertragers in plastic en textiel, een significante blootstelling inhoudt voor de mens (EPA 1983a).

Antimoon concentraties in de lucht variëren tussen ongeveer 1 nanogram/m³ tot ongeveer 170 ng/m³. Maar in de buurt van industrieën die antimoon produceren/gebruiken kan deze concentratie oplopen tot 1000 ng/m³. Bijgevolg kan men meer antimoon inademen als men werkt of woont in de buurt van zulke fabrieken (ATSDR).

(Hoog) blootgestelde groep:

In regio's met potentiële bronnen zoals loodsmelters, steenkoolverbrandingsplaatsen, huisvuilverbrandingsovens en stortplaatsen kan de concentratie in de omgeving hoger zijn, en is de blootstelling via drinkwater, lucht en bodem bijgevolg hoger. Op de werkplaats kan men in contact komen met antimoon via inademing of huidcontact, dit voornamelijk in industrieën die antimoon/antimoon chemicalieën (bv antimoon oxide) produceren.

Ook personen die blootgesteld worden aan rook in een brand, zoals bijvoorbeeld brandweermannen, kunnen aan hoge concentraties antimoon blootgesteld worden (ATSDR).

Verwachte gezondheidseffecten:

Inademen van hoge dosissen antimoon leidt tot oogirritatie, hart- en longproblemen, maagzweren, diarree. Chronische blootstelling resulteert in oogirritatie, haarverlies, longirritatie, hartproblemen en vruchtbaarheidsproblemen.

Antimoon is niet geklasseerd als kankerverwekkend door het Department of Health and Human Services (DHHS), het EPA of het International Agency for Research on Cancer (IARC).

Laagste niveau waarbij schadelijke effecten waargenomen werden:

ATSDR:

Acute blootstelling inhalatie (30min):

NOEL antimoon hydride: 799 mg/m³ en LOEL: 1395 mg/m³: sterfte bij ratten

LOEL antimoon trisulfide: 19,94 mg/m³: schade aan het hart, de lever, de nieren en de longen in konijnen.

Intermediaire blootstelling inhalatie:

LOEL antimoon trisulfide: 2,20 mg/m³ (rat) en 4,02 mg/m³ (konijn), 6 weken: schade aan het hart

NOEL antimoon trisulfide: 3,81 mg/m³, blootstelling 7 weken: schade aan het hart bij honden

LOEL antimoon trisulfide: 3,98 mg/m³, blootstelling 10 weken: schade aan het hart bij honden

Chronische blootstelling inhalatie:

NOEL antimoon trisulfide: 17,48 mg/m³: sterfte bij ratten

NOEL antimoon trioxide: 36 mg/m³: sterfte bij ratten

LOEL antimoon trisulfide: 2,15 mg/m³: maagzweren en hartschade bij mensen

NOEL antimoon trioxide: 36 mg/m³: schade aan hart, lever en nieren bij ratten

LOAEL antimoon trioxide: 36 mg/m³: schade aan de longen bij ratten
NOAEL antimoon trisulfide: 17,48 mg/m³: schade aan hart, lever en nieren bij ratten
LOAEL antimoon trisulfide: 17,48 mg/m³: schade aan de longen bij ratten
NOAEL antimoon trioxide: 4,2 mg/m³: schade aan hart, longen en bloedcellen bij varkens
LOAEL antimoon trioxide: 36 mg/m³: longtumoren bij ratten
LOAEL antimoon trisulfide: 17,48 mg/m³: longtumoren bij ratten

Acute blootstelling oraal:

NOAEL metaalantimoon: 7 mg/kg/da: sterfte bij ratten
NOAEL antimoon trioxide: 16,7 mg/kg/dag: sterfte bij ratten
NOAEL antimoon trioxide: 376 mg/kg/dag: schade aan maag en lever

Intermediaire blootstelling oraal:

NOAEL metaalantimoon: 500 mg/kg/dag (leverschade) en 250 mg/kg/dag (bloedcellen) bij ratten
NOAEL antimoon trichloride: 0,075 mg/kg/dag: schade aan het hart bij ratten
LOAEL antimoon trioxide: 5,54 mg/kg/dag: spierzwakte bij honden

Chronische blootstelling oraal:

LOAEL kalium tartraat: 0,26 mg/kg/dag/ 0,35 mg/kg/dag: vroegere sterfte bij ratten/muizen

Geschatte externe blootstelling (dagelijkse inname)

Gemiddelde dagelijkse inname van antimoon (ATSDR):

- * via voedsel of water: 4,6 µg/dag (Iyengar et al. 1987)
- * via de lucht: 0,04 µg/dag

Beroepsblootstelling (ATSDR):

- * Batterijen: 0,037-0,051 mg/m³
- * Rubberfabriek: 0,01-0,15 mg/m³
- * Glasproductie: 0,005 mg/m³
- * Brandvertraging in polystyreen: 0,0003-0,2 mg/m³

Richtwaarden voor externe blootstelling:

ATSDR, RIVM en U.S.EPA evalueerden antimoon-toxiciteit (orale opname, niet kanker gerelateerde effecten):

EPA:

Referentiedosis (RfD): 0,0004 mg/kg/dag (gebaseerd op LOAEL van 0,35 mg/kg/dag voor effecten op de longen, bloed glucose en cholesterol niveau's (Schroeder et al. 1970; USEPA 1998).

ATSDR:

Zij bepaalden geen Minimal Risk Level (MRL), omdat er onvoldoende betrouwbare data beschikbaar zijn. ATSDR vond dat de laagste dosis getest door Schroeder et al. (gebruikt door USEPA) een verkorte levensduur opleverde bij ratten, dus werd dit niet beschouwd als een geschikte basis om een MRL op te stellen.

RIVM:

Tolerable Daily Intake (TDI): 0,006 mg/kg/dag (gebaseerd op NOEL van 6 mg/kg/dag voor een daling in lichaamsgewicht en voedsel –en wateropname bij ratten (Poon et al. 1998)). Deze TDI geldt voornamelijk voor oplosbare antimoon-componenten, maar onoplosbare componenten, zoals antimoontrioxide, zijn veel minder toxisch (RIVM 1995).

Richtwaarden antimoon in de lucht:

Maximum Airborne Concentration (MAC): 0,1 mg/m³ (ACGIH 1991) TLV-TWA (threshold limit value – time weighted average): 0,5 mg/m³ (voor alle antimoon componenten; ACGIH 1991)

Maximum Contaminant Level (MCL): 0,006 mg/l (6ppb; USEPA 1995)

Richtwaarden voor interne blootstelling:

Referentiewaarden antimoon in urine: 0,3 µg/l voor kinderen (<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheits-e/monitor/index.htm>). Er bestaan geen betrouwbare gezondheidskundige richtwaarden voor antimoon in urine of bloed.

Geschatte veiligheidsmarge t.o.v. LOAEL:

Er bestaan geen gezondheidskundige richtwaarden voor antimoonblootstelling bij de mens.

Persistentie (halfwaardetijd in de mens):

Antimoon wordt geëxcreteerd in urine en feces. Het heeft een halfwaardetijd van ongeveer 95 uur (Lauwereys and Hoet, 2001; Kentner et al. 1995).

Perinatale blootstelling (placenta/moedermelk):

Antimoon wordt overgedragen naar de foetus/baby via de placenta (Miranda et al. 2006) en de moedermelk (Wappelhorst et al. 2002, Clemente et al. 1982).

Matrix:

Blootstelling aan antimoon kan worden gemeten in urine, serum of plasma. In de Vlaamse biomonitoring wordt antimoon gemeten in urine. Antimoon in de urine geeft een maat voor de blootstelling van de laatste dagen.

Benodigd volume voor chemische analyse:

Bloed: 2ml
Urine: 2ml

Detectielimiet:

Urine: VUB: 0,012 µg/l

Aanbevolen doelgroepen en matrix:

Volwassenen individuele urinestalen
Adolescenten individuele urinestalen

Vergelijkende metingen:

Reeds gemeten waarden in Vlaanderen:

Leeftijdsgroep	geslacht	matrix	waarde	eenheid	jaar
18-80	beide urine		0,04	µg/l	2011

Hoet et al., 2013

Internationale vergelijking:

Leeftijdsgroep	Geslacht	Matrix	Waarde ^a	Jaar	Land
volwassenen	beide	bloed	0,6 µg/l	1987	Duitsland ¹
volwassenen	beide	urine	0,2-0,7 µg/l	1987	Duitsland ¹
volwassenen	beide	serum	0,5-1 µg/l	1989	²
volwassenen	beide	bloed	2,16 µg/l	1990	Italië ³
volwassenen	beide	serum	0,5 µg/l	1990	Italië ³
volwassenen	beide	urine	0,79 µg/l	1990	Italië ³
volwassenen	beide	serum	≤0,3 µg/l	1984	Noor ² wegen ⁴
volwassenen	beide	urine	<1 µg/g crt	1991	België ⁵
volwassenen	beide	urine	0,8 µg/l	1998	Italië ⁶
volwassenen	beide	urine	1,30 µg/l	1998	USA ⁷
volwassenen	beide	urine	1,61 µg/dag	1998	Duitsland ⁸
volwassenen	beide	bloed	0,69 µg/l	1998	Duitsland ⁸
volwassenen	beide	haar	0,084 µg/g	1998	Duitsland ⁸
0-1 jaar	beide	serum	0,09-0,25 µg/l	1998	Ierland ⁹
0-1 jaar	beide	Urine	P90: 2,6 ng/g crt	1998	Ierland ⁹
>20 jaar	beide	urine	0,056 µg/l	'09-'10	USA ¹⁰
>20 jaar	beide	urine	0,044 µg/l (P50)	'11-'12	USA ¹⁰

¹Lüdersdorf et al. 1987

²Versieck and Cornelis 1989

³Minoia et al. 1990

⁴Blekastad et al. 1984

⁵Bailly et al. 1991

⁶Apostoli et al. 1998

⁷Paschal et al. 1998

⁸Gebel et al. 1998

⁹Cullen et al. 1998

¹⁰CDC, 2012

Referenties

ACGIH (1991). Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, 5th ed, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH, 1991.

Apostoli P, Giusti S, Bartoli D, Perico A, Bavazzano P, Alessio L (1998) Multiple exposure to arsenic, antimony, and other elements in art glass manufacturing. *Am J Ind Med* 34 (1):65.

ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry. www.atsdr.cdc.gov

Bailly, R Lauwerys R, Buchet JP, Mahieu P, Konings J (1991) Experimental and human studies on antimony metabolism; their relevance for the biological monitoring of workers exposed to inorganic antimony. *Br J Ind Med* 48:93

Blekastad V et al. (1984) Concentrations of trace elements in human blood serum from different places in Norway determined by neutron activation analysis. *Acta Med Scand* 216:25.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta (2012)

Clemente GF, Ingrao G, Santaroni GP (1982) The concentration of some trace elements in human milk from Italy. *Sci Total Environ.* 1982 (3):255-65.

Cullen A, Kiberd B, Matthews T, Mayne P, Delves HT, O'Regan M (1998) Antimony in blood and urine of infants. *J Clin Pathol* 51(3): 238-240.

EPA. 1983a. U.S. Environmental Protection Agency. Antimony metal, antimony trioxide, and antimony sulfide response to the Interagency Testing Committee. *Federal Register* 48:717- 725.

Gebel T, Claussen K, Dunkelberg H (1998) Human biomonitoring of antimony. *Int Arch Occup Environ Health* 71(3):221.

Hoet, P., Jacquerye, C., Deumer, G., Lison, D., & Haufroid, V. (2013). Reference values and upper reference limits for 26 trace elements in the urine of adults living in Belgium. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 51(4), 839–849.

Kentner et al. (1995) External and internal antimony exposure in starter battery production. *Int. Occup. Environ. Health* 67(119).

Lauwereys RR, Hoet P (2001) Industrial Chemical Exposure, Guidelines for Biological Monitoring third edition. Lewis Publishers, CRC Press LLC. ISBN 1-56670-545-2.

Lüdersdorf R, Fuchs A, Mayer P, Skulsuksai G, Schäcke G (1987) Biological assessment of exposure to antimony and lead in the glass-producing industry. Int Arch Occup Environ Health 59(469).

Minoia C, Sabbioni E, Apostoli P, Pietra R, Pozzoli L, Gallorini M, Nicolaou G, Alessio L, Capodaglio E (1990) Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Community: I. A study of 46 elements in urine, blood and serum of Italian subjects. Sci Total Environ 95:89.

Miranda ES, Miekeley N, De-Carvalho RR, Paumgartten FJ (2006) Developmental toxicity of meglumine antimoniate and transplacental transfer of antimony in the rat. Reprod Toxicol. 21(3):292-300.

Paschal DC, Ting BG, Morrow JC, Pirkle JL, Jackson RJ, Sampson EJ, Miller DT, Caldwell KL (1998) Trace metals in urine of United States residents: reference range concentrations. Environ Res 76(1):53.

Poon R, Chu I, Lecavalier P, Valli VE, Foster W, Gupta S, Thomas B (1998) Effects of antimony on rats following 90-day exposure via drinking water. Food Chem Toxicol 36: 21-35.

RIVM: Janssen PJCM, Apeldoorn ME, Van Koten-Vermeulen JEM, Van Mennes WC (1995)

Human-toxicological criteria for serious soil contamination - compounds evaluated in 1993 and 1994. Report no. 715810009; National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/715810009.html>

Schroeder, HA, Mitchner M, Nator AP (1970) Zirconium, niobium, antimony, vanadium and lead in rats: Life term studies. J. Nutrition. 100: 59-66.

U.S. EPA, 1998. Integrated Risk Information System (IRIS). Online. National Center for Environmental Assessment, Washington, DC.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0006.htm>.

USGS United States Geological Survey Mineral Resources Program. Minerals.usgs.gov

Versieck J, Cornelis R (1989) Trace elements in human plasma or serum, CRC Press, Boca Raton, FL.

Antimoon

Zware metalen

Wappelhorst O, Kühn I, Heidenreich H, Markert B (2002) Transfer of selected elements from food into human milk. *Nutrition*. 18(4):316-22.