

Vanadium

Zware metalen

Indicator voor:

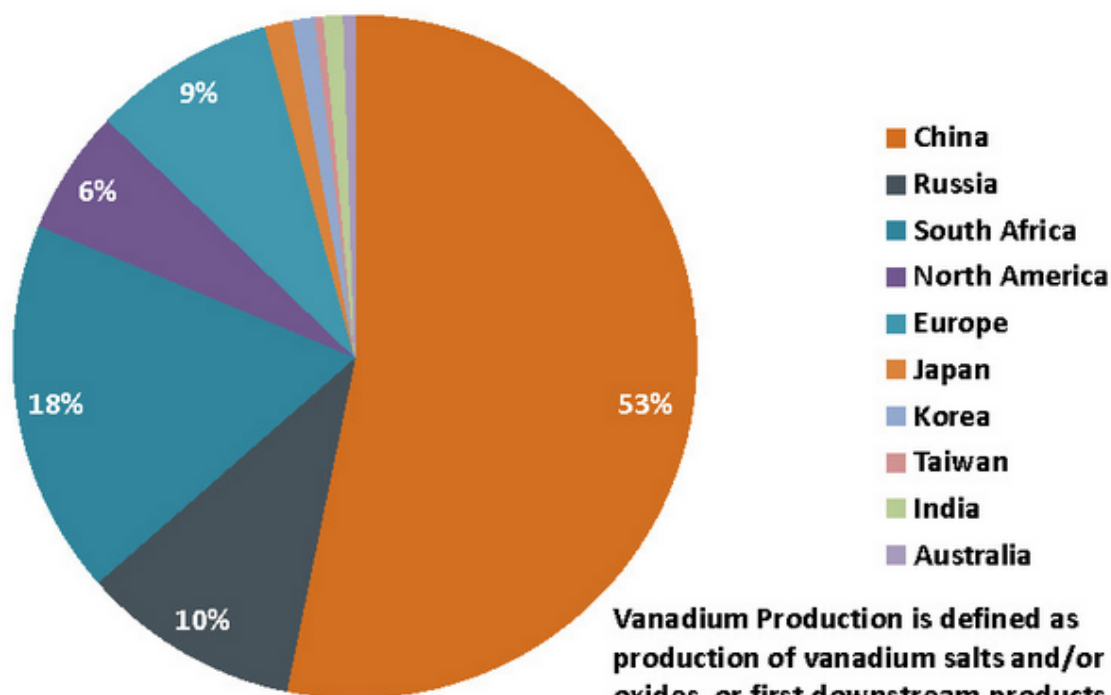
Vanadium (V; CAS: 7440-62-2)

Vanadium komt van nature voor in bodem, water en lucht, door bronnen zoals continentaal stof, marine aerosol en vulkanische emissies. Antropogene emissies zijn overwegend van industriële bronnen, voornamelijk olieraffinaderijen en elektriciteitscentrales die olie of steenkool gebruiken. Naar schatting is de antropogene atmosferische uitstoot groter dan de natuurlijke, maar kleiner dan de natuurlijke uitstoot naar water en bodem. (ATSDR, 2012)

Productievolume:

Vanadium Production by Country 2013

Total 75,600 MTV



Terry Perles TTP Squared, Inc.
terry@ttpsquared.com

4

Wetgevend kader:

Richtlijn 2010/75/EU: Emissiegrenswaarden voor de som van vanadium en vanadiumverbindingen:

Uit afvalverbrandingsinstallaties: 0,5 mg/Nm³

Classificatie:

GHS

H351: mogelijk kankerverwekkend via inademing.



Verwachte blootstellingswegen naar de mens:

Voedsel de voornaamste blootstellingsbron. Vis en zeevruchten bevatten hogere concentraties dan vlees van landdieren. Voedingssupplementen kunnen ook een bron zijn. Blootstelling via ademhaling en huid is normaal gezien minimaal. (ATSDR, 2012).

(Hoog) blootgestelde groep:

In gebieden met een hoge consumptie van residuele olie kan door neerslag van vanadium bevattend stof de hoeveelheid vanadium op lokale groenten en bodem verhoogd zijn. Ook via ademhaling kan dan meer vanadium opgenomen worden.

Sigarettenrook kan ook voor een hogere blootstelling zorgen. (ATSDR, 2012)

Door het gebruik van residuele brandstof zijn oceaanschepen en havens waar deze aanmeren een bron van vanadium bevattende partikels voor de atmosfeer. (Mueller et al., 2011)

Verwachte gezondheidseffecten:

Mogelijke effecten van vanadiumblootstelling zijn misselijkheid, diarree en maagkrampen.

Beroepsblootstelling: een grote blootstelling via ademhaling kan leiden tot hoesten voor een aantal dagen.

Op basis van dierproeven besloot het IARC dat vanadium mogelijk kankerverwekkend is voor mensen. (IARC, 2009)

Laagste niveau waarbij schadelijke effecten waargenomen werden:

ATSDR:

Acute blootstelling inhalatie (30min):

Het ademhalingsstelsel zou het gevoeligst zijn voor vanadiumtoxiciteit. LOEL in mensen voor longontsteking is 0,073 mg V/m³

Intermediaire blootstelling inhalatie:

Zelfde als acute blootstelling.

Chronische blootstelling inhalatie:

Verschillende BMCL voor mensen voor verschillende aandoeningen zijn berekend door ATSDR, waarvan 0,003 mg V/m³ de laagste was.

Intermediaire blootstelling oraal:

NOAEL bij mensen: 0,12 mg V/kg/dag voor veranderingen lichaamsgewicht, bloeddruk, hematologische of chemische klinische parameters.

Geschatte externe blootstelling (dagelijkse inname)

Gemiddelde dagelijkse inname van vanadium (ATSDR):

* via voedsel (Penninton and Jones, 1987):

Age group	Intake (µg/day)
6–11 Months	6.7
2 Years	6.5
14–16 Years, female	7.1
14–16 Years, male	11.0
25–30 Years, female	8.1
25–30 Years, male	18.3
60–65 Years, female	6.2
60–65 Years, male	10.6

* via water (Thomas et al. (1999): 2µg V/dag

* via ademhaling (Byrne and Kosta, 1978): 1µg V /dag

Richtwaarden voor externe blootstelling:

WHO 2000

Luchtkwaliteitsnorm: 1µg V/m³ (ATSDR, 2012)

IRIS 2012 (EPA)

Orale referentiedosis (RfD): 0,009 mg V/kg/dag (gebaseerd op NOAEL van 0,89 mg/kg/dag voor verminderde cysteine in haar van ratten. (ATSDR, 2012)

ATSDR 2012

MRL: Acute blootstelling-inhalatie: 0,0008 mg V/m³

Chronische blootstelling-inhalatie: 0,0001 mg V/m³

Intermediaire blootstelling-oraal: 0,01 mg V/kg/dag

IOM 2001

Upper tolerable intake: 1.8mg/dag

Beroepsblootstelling

ACGIH TLV: 8-uur TWA: 0,05mg/m³

NIOSH REL (15-minute ceiling): 0,05 mg V/m³ (vanadiumverbindingen)

NIOSH REL (TWA): 1mg/m³ (metallische vanadium en vanadium carbide)

NIOSH IDLH: 35mg/m³

OSHA: PEL: vanadium pentoxide als:stof: 0,5mg/m³

rook: 0,1mg/m³

Richtwaarden voor interne blootstelling:

Beroepsblootstelling

ACGIH: biological exposure index (einde laatste shift werkweek): 50µg/g creatinine

Geschatte veiligheidsmarge t.o.v. LOEL:

Er bestaan geen gezondheidskundige richtwaarden voor antimoonblootstelling bij de mens.

Persistentie (halfwaardetijd in de mens):

halfwaardetijd in verschillende rattenorganen.

Organ	Half-time (days)	
	Sodium metavanadate	Vanadyl sulfate
Liver	3.57	3.18
Kidney	3.92	3.27
Fat	4.06	5.04
Lung	5.52	4.45
Muscle	6.11	4.49
Heart	7.03	5.05
Spleen	9.13	5.15
Brain	11.17	9.17
Testes	15.95	13.50

Source: Hamel and Duckworth 1995

Perinatale blootstelling (placenta/moedermelk):

Vanadium is gedetecteerd in moedermelk (WHO & IAEA, 1989). Het is in ratten in staat om door de placenta barrière te dringen (Edel & Sabbioni, 1989)

Matrix:

VUB: Blootstelling aan vanadium kan worden gemeten in urine, in bloed is de reproduceerbaarheid niet voldoende.

De biologische halfwaardetijd van vanadium in urine in dieren is 20 tot 40 uur. (Barceloux, 1999)

Benodigd volume voor chemische analyse:

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 België:

Leeftijdsgroep	geslacht	matrix	waarde ^a	eenheid	jaar
18+	Beide	Urine	0.25 ^c	µg/l	2013 ¹

^agemiddelde tenzij anders aangegeven; ^brange van resultaten; ^cmediaan

¹Hoet et al., 2013

Internationale vergelijking:

Leeftijdsgroep	Geslacht	Matrix	Waarde ^a	Jaar	Land
kinderen	beide	urine	<0,056 µg/l	2005	Duitsland ¹
volwassenen	beide	urine	0,057 µg/l	2005	Duitsland ¹
volwassenen	beide	bloed	0,042 µg/l	2000	Zweden ²
volwassenen	beide	bloed	0,026-0,28 µg/l ^b	2001	Zweden ³
volwassenen	beide	serum	0,011- 0,089 µg/l ^b	2001	Zweden ³
volwassenen	beide	urine	0,008-0,12 µg/l ^b	2001	Zweden ³
volwassenen	beide	urine	0,044 µg/l	2001	Zweden ⁴
volwassenen	beide	urine	1,58 µg/l	2014	UK ⁵

^agemiddelde tenzij anders aangegeven; ^brange van resultaten; ^cmediaan

¹Heitland and Köster, 2006

²Rodushkin et al., 1999

³Rodushkin et al., 2001

⁴Rodushkin & Odman, 2001

⁵Morton et al., 2014

Referenties

ATSDR. (2012). TOXICOLOGICAL PROFILE FOR VANADIUM.

Barceloux, D. G. (1999). Vanadium. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 37(2).

Edel, J., & Sabbioni, E. (1989). Vanadium transport across placenta and milk of rats to the fetus and newborn. *Biological Trace Element Research*, 22(3), 265–275.

Heitland, P., & Köster, H. D. (2006). Biomonitoring of 30 trace elements in urine of children and adults by ICP-MS. *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry*, 365(1-2), 310–8.

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.

Morton, J., Tan, E., Leese, E., & Cocker, J. (2014). Determination of 61 elements in urine samples collected from a non-occupationally exposed UK adult population. *Toxicology Letters*, 231(2), 179–193.

Mueller, D., Uibel, S., Takemura, M., Klingelhofer, D., & Groneberg, D. A. (2011). Ships, ports and particulate air pollution - an analysis of recent studies. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology (London, England)*, 6, 31.

Rodushkin, I., Ödman, F., & Branth, S. (1999). Multielement analysis of whole blood by high resolution inductively coupled plasma mass spectrometry. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 364(4), 338–346.

Rodushkin, I., & Odman, F. (2001). Trace Elements Application of inductively coupled plasma sector field mass spectrometry for elemental analysis of urine, (April), 241–247.

RODUSHKIN, I., ÖDMAN, F., OLOFSSON, R., BURMAN, E., & AXELSSON, M. D. (2001). Multi-element analysis of body fluids by double-focusing ICP-MS. *Recent Research Developments in Pure & Applied Chemistry*, 5, 51–66.

World Health Organisation, & International Atomic Energy Agency. (1989). Minor and trace elements in breast milk : report of a joint WHO/IAEA collaborative study.