

ARPAT
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
Dipartimento di Grosseto

**DETERMINAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI ELEMENTARI
NELLE ACQUE DEL SISTEMA
MERSE-CAMPIANO**



Dicembre 2007



ARPAT
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
Dipartimento di Grosseto

Il progetto è stato realizzato su richiesta del Commissario regionale del Merse, alla luce delle richieste, presentate in sede delle Conferenze dei Servizi della procedura di bonifica, rivolte ad un approfondimento della composizione qualitativa delle acque che traboccano dall'uscita della galleria mineraria di Campiano, nel comune di Montieri.

Il lavoro ha rappresentato un'importante occasione per la verifica dell'elevato livello di specializzazione tecnico-scientifica raggiunto dal laboratorio del Dipartimento ARPAT di Grosseto nel settore della determinazione degli elementi mediante tecniche di spettrometria di eccitazione al plasma, spettrometria di assorbimento atomico, cromatografia ionica.

Il Responsabile del Dipartimento
Giancarlo Sbrilli

**DETERMINAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI ELEMENTARI
NELLE ACQUE DEL SISTEMA
MERSE-CAMPIANO**

Generalità.....	3
Strumenti e metodi di prova.....	4
Esame dei dati.....	6
APPENDICE - Caratteristiche dei vari elementi.....	10

Autori

Dott. Geologo Dario Giannerini

Dott. Chimico Roberto Netti

Generalità

Su richiesta del Commissario regionale del Merse è stata pianificata e condotta la determinazione delle concentrazioni di 63 elementi naturali più l'isotopo Cromo VI (figura 1 e 2), presenti nelle acque del sistema Merse-Campiano:

- in uscita dalla miniera di Campiano (Uscita Galleria);
- in uscita dall'impianto di trattamento delle acque di miniera;
- del fiume Merse a monte della confluenza del fosso Ribudelli;
- del fiume Merse a valle della confluenza del fosso Ribudelli;
- del pozzo Le Vene, in Comune di Chiusdino.

In ciascun punto sono stati effettuati due campionamenti: uno a primavera (07/05/2007) ed uno in autunno (25/09/2007).

Elemento	Num Atom	Sigla	Elemento	Num Atom	Sigla
Litio	3	Li	Stagno	50	Sn
Berillio	4	Be	Antimonio	51	Sb
Boro	5	B	Tellurio	52	Te
Fluoruri	9	F ⁻	Cesio	55	Cs
Alluminio	13	Al	Bario	56	Ba
Scandio	21	Sc	Lantanio	57	La
Titanio	22	Ti	Cerio	58	Ce
Vanadio	23	V	Praseodimio	59	Pr
CromoVI	24	Cr ⁶⁺	Neodimio	60	Nd
Cromo Tot	24	Cr	Samario	62	Sm
Manganese	25	Mn	Europio	63	Eu
Ferro	26	Fe	Gadolinio	64	Gd
Cobalto	27	Co	Terbio	65	Tb
Nickel	28	Ni	Disprosio	66	Dy
Rame	29	Cu	Olmio	67	Ho
Zinco	30	Zn	Erbio	68	Er
Gallio	31	Ga	Tulio	69	Tm
Germanio	32	Ge	Itterbio	70	Yb
Arsenico	33	As	Lutezio	71	Lu
Selenio	34	Se	Afnio	72	Hf
Rubidio	37	Rb	Tungsteno	74	W
Stronzio	38	Sr	Renio	75	Re
Ittrio	39	Y	Osmio	76	Os
Zirconio	40	Zr	Iridio	77	Ir
Niobio	41	Nb	Platino	78	Pt
Molibdeno	42	Mo	Oro	79	Au
Rutenio	44	Ru	Mercurio	80	Hg
Rodio	45	Rh	Tallio	81	Tl
Palladio	46	Pd	Piombo	82	Pb
Argento	47	Ag	Bismuto	83	Bi
Cadmio	48	Cd	Torio	90	Th
Indio	49	In	Uranio	92	U

Figura 1 - Elenco degli elementi esaminati

H																	He	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	<i>Tc</i>	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	**	<i>Rf</i>	<i>Db</i>	<i>Sg</i>	<i>Bh</i>	<i>Hs</i>	<i>Mt</i>	<i>Ds</i>	<i>Rg</i>	<i>Uub</i>	<i>Uut</i>	<i>Uuq</i>	<i>Uup</i>	<i>Uuh</i>	<i>Uus</i>	<i>Uuo</i>	
		*	Ce	Pr	Nd	<i>Pm</i>	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		**	Th	Pa	U	<i>Np</i>	<i>Pu</i>	<i>Am</i>	<i>Cm</i>	<i>Bk</i>	<i>Cf</i>	<i>Es</i>	<i>Fm</i>	<i>Md</i>	<i>No</i>	<i>Lr</i>		
		A	Elementi determinati															
		<i>A</i>	Sintetici (non presenti in natura)															
		<i>A</i>	Elementi comuni non interessanti per questa specifica analisi															
		<i>A</i>	Gas															
		<i>A</i>	Non determinabili															

Figura 2 - Tavola di Mendeleev

Strumenti e metodi di prova

Per un'accurata determinazione dei vari elementi sono stati usati diversi strumenti e metodi di prova che sono indicati nel dettaglio.

- Per la determinazione di: **alluminio, antimonio, argento, arsenico, bario, berillio, bismuto, boro, cadmio, cerio, cesio, cromo, ferro, fluoro, gallio, indio, iridio, litio, lutezio, manganese, molibdeno, nichel, oro, palladio, piombo, platino, rame, rodio, scandio, selenio, stagno, stronzio, tallio, titanio, torio, uranio, vanadio, yttrio, zinco,**

sono stati utilizzati:

- spettrometro con eccitazione a plasma ad accoppiamento induttivo con detector a scansione di massa (ICP-MS) Perkin-Elmer Elan DRC II dotato di cella di reazione, usando il metodo UNI EN ISO 17194-2:2005
- spettrometro con eccitazione a plasma ad accoppiamento induttivo di emissione atomica (ICP-OES) Perkin Elmer 3100XL, usando il metodo APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003.

Sono stati usati due strumenti perché la possibilità di disporre di più tecniche spettrometriche si traduce in una più agevole verifica dell'affidabilità del dato, consentendo controlli incrociati.

Gli elementi sono stati determinati usando il metodo delle curve di taratura effettuate con standard, il metodo prevede di disporre per ogni analita di uno standard puro e certificato con cui costruire curve di taratura con le quali confrontare le soluzioni incognite.

- Per la determinazione di: **afnio, disprosio, erbio, europio, gadolinio, germanio, itterbio, lantano, neodimio, niobio, olmio, osmio, praseodimio, renio, rubidio, rutenio, samario, tellurio, terbio, tulio, volframio, zirconio,**

sono stati utilizzati:

- spettrometro con eccitazione a plasma ad accoppiamento induttivo con detector a scansione di massa (ICP-MS) Perkin-Elmer Elan DRC II dotato di cella di reazione usando il metodo "Total Quant"

Questo metodo non prevede l'uso di standard puri per costruire curve di taratura, ma per il dosaggio degli analiti fa riferimento a delle tabelle intensità ioniche-concentrazioni fornite dallo strumento stesso e salvate in memoria, ma che vengono continuamente aggiornate tramite le tarature effettuate.

Naturalmente il metodo non ha le stesse caratteristiche di accuratezza del metodo di taratura contro standard puri, ma ha comunque un alto grado di affidabilità.

- Per la determinazione di: **Mercurio**

è stato utilizzato:

- spettrometro ad assorbimento atomico a vapori freddi per la determinazione del mercurio CETAC M-6000A, usando il metodo APAT CNR IRSA 3200 A2 Man 29 2003

- Per la determinazione di: **Fluoruri**

è stato utilizzato:

- cromatografo ionico DIONEX ICS-90, usando il metodo APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003

- Per la speciazione del **Cromo**

la determinazione del cromo VI è eseguita la separazione cromoIII – cromoVI per cromatografia ionica (Strumento DIONEX GS50 con colonna PAX 100), con successivo dosaggio delle due specie tramite spettrometro con eccitazione a plasma ad accoppiamento induttivo con detector a scansione di massa Perkin-Elmer Elan DRC II.

Esame dei dati

Dall'esame dei dati appare evidente che nei campioni di acque in uscita dalla miniera di Campiano (Galleria Ribudelli) molti valori di concentrazione determinati a luglio, quando la portata in uscita dalla galleria era circa 10 l/s, sono maggiori di quelli determinati a settembre, quando la portata in uscita era ridotta a circa 9 l/s.

Dei 63+1 elementi determinati:

- per ben 39 si è rilevata una diminuzione;
- per 2 i valori sono rimasti invariati;
- per 13 i valori sono rimasti al di sotto del limite di rilevabilità
- per 10 (Arsenico, Berillio, Cesio, Germanio, Ittrio, Litio, Lutezio, Rodio, Selenio e Titanio) si è rilevato un aumento.

Per gli altri punti di campionamento è stato rilevato che gran parte degli elementi sono al di sotto dei limiti di rilevabilità:

- 27 all'uscita del depuratore (circa il 42%),
- 41 nel fiume Merse a monte del Ribudelli (circa il 64%),
- 37 nel Merse a valle del Ribudelli (circa il 58%),
- e 35 nel pozzo Le Vene (circa il 55%).

Nella Figura 3 sono riportate le concentrazioni rilevate per tutti gli elementi esaminati nei cinque punti di prelievo e nelle due campagne di campionamento.

Punto di prelievo				Uscita galleria	Uscita galleria	Scarico Depuratore	Scarico Depuratore	F-Merse a monte Ribudelli	F-Merse a monte Ribudelli	F-Merse a valle Ribudelli	F-Merse a valle Ribudelli	Pozzo Le Vene	Pozzo Le Vene
Data				07/05/2007	25/09/2007	07/05/2007	25/09/2007	07/05/2007	25/09/2007	07/05/2007	25/09/2007	05/06/2007	25/09/2007
Prot				1850	5624	1851	5625	1852	5626	1853	5627	2515	5628
Elemento	Num Atom	Sigla	U.M.	RIB	RIB	DEP	DEP	M1	M1	M2	M2	P284	P284
Floruri		F ⁻	mg/L	8.3	5.3	4.4	3.7	<0.2	<0.2	0.77	1.3	0.9	0.6
Afnio	72	Hf	µg/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Alluminio	13	Al	µg/L	75200	45160	1192	2190	146	78	145	191	33	26
Antimonio	51	Sb	µg/L	10	6	<0.5	0.4	<0.5	0.5	<0.5	0.4	<0.5	1.3
Argento	47	Ag	µg/L	<0.1	<0.1	3.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1
Arsenico	33	As	µg/L	220	290	2.3	5.6	0.8	0.9	0.8	<0.5	5.3	1.5
Bario	56	Ba	µg/L	16	15	7.2	4.7	20	20	17	14	21	14
Berillio	4	Be	µg/L	1.5	3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bismuto	83	Bi	µg/L	1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Boro	5	B	µg/L	108	75	22	25	20	58	19	32	195	236
Cadmio	48	Cd	µg/L	26	14	1.4	0.26	0.3	1.3	0.16	0.16	0.6	<0.1
Cerio	58	Ce	µg/L	235	197	0.8	0.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cesio	55	Cs	µg/L	4	4.6	3.9	4.2	<0.1	<0.1	0.2	0.8	2.4	3
Cobalto	27	Co	µg/L	215	120	0.8	1.8	2.2	2.6	1.9	1.8	<0.5	0.5
CromoVI	24	Cr ⁶⁺	µg/L	<0.5	<0.5	2.6	2.9	2.9	1.3	1.4	1.3	<0.5	1.4
Cromo Tot	24	Cr	µg/L	44	22	2.8	3	3.1	1.4	1.5	1.4	<1	1.5
Disprosio	66	Dy	µg/L	17	16	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Erbio	68	Er	µg/L	6.7	5.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Europio	63	Eu	µg/L	5	4.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ferro	26	Fe	µg/L	507900	384200	2260	6267	30	25	3	49	570	40
Gadolinio	64	Gd	µg/L	28	22	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Gallio	31	Ga	µg/L	2.5	1.6	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1
Germanio	32	Ge	µg/L	0.6	0.76	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indio	49	In	µg/L	0.7	0.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Iridio	77	Ir	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Itterbio	70	Yb	µg/L	4.1	2.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ittrio	39	Y	µg/L	71	85	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Lantanio	57	La	µg/L	100	87	0.4	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Litio	3	Li	µg/L	207	237	227	203	16	21	24	73	13	16
Lutezio	71	Lu	µg/L	0.5	0.54	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Manganese	25	Mn	µg/L	17000	14670	760	322	220	216	214	244	6	2.2
Mercurio	80	Hg	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Molibdeno	42	Mo	µg/L	0.1	<0.1	0.6	0.8	0.1	0.1	<0.1	0.4	<0.1	1.1
Neodimio	60	Nd	µg/L	130	106	0.5	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nichel	28	Ni	µg/L	180	152	2.3	18	3.5	4.5	3	4	5.5	9.1
Niobio	41	Nb	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Olmio	67	Ho	µg/L	3	2.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Oro	79	Au	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Osmio	76	Os	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Palladio	46	Pd	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Piombo	82	Pb	µg/L	300	200	2.7	3.7	6	0.22	<0.5	0.7	1.4	1.4
Platino	78	Pt	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Praseodimio	59	Pr	µg/L	30	26	0.13	0.15	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Rame	29	Cu	µg/L	1200	573	34	45	8	9.2	8.2	11	2.2	4.5
Renio	75	Re	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Rodio	45	Rh	µg/L	<0.1	0.19	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1
Rubidio	37	Rb	µg/L	3.8	3.8	3.5	<0.1	<0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
Rutenio	44	Ru	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Samario	62	Sm	µg/L	27	20	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Scandio	21	Sc	µg/L	15	7	0.6	0.3	1.5	1	1.4	0.7	2.3	1
Selenio	34	Se	µg/L	1.5	2.1	1.5	3.7	0.5	2.1	<0.5	0.2	<0.5	1.1
Stagno	50	Sn	µg/L	4	<0.1	0.3	0.7	1	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Stronzio	38	Sr	µg/L	4020	3330	1740	1363	440	675	527	934	5012	4884
Tallio	81	Tl	µg/L	2.2	1.7	1	1.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.12	0.11	0.12
Tellurio	52	Te	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Terbio	65	Tb	µg/L	3.7	3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Titanio	22	Ti	µg/L	<1	8.6	<1	<1	<1	<1	<1	2.3	<1	2.3
Torio	90	Th	µg/L	0.8	0.34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tulio	69	Tm	µg/L	0.8	0.65	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tungsteno	74	W	µg/L	1.2	0.53	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uranio	92	U	µg/L	2.4	2	0.3	0.24	0.3	0.5	0.3	0.3	1.8	2
Vanadio	23	V	µg/L	40	34	0.5	0.76	0.2	0.7	<0.1	0.2	<0.5	0.53
Zinco	30	Zn	µg/L	18550	15570	134	287	37	42	26	29	80	61
Zirconio	40	Zr	µg/L	<0.1	<0.1	0.4	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	2.6	0.2

Figura 3 - Tavola complessiva dei dati analitici rilevati

Gran parte di questi elementi sono assai rari e non esistono normative di riferimento che indicano limiti di concentrazione, per quelli più noti abbiamo riportato le norme di riferimento applicabili in base alle caratteristiche del campione.

Per le acque sotterranee, in uscita dalla Galleria Ribudelli e dal pozzo Le Vene, la norma di riferimento è il D.Lgs 152/06, Titolo 5, Allegato 5 – Tabella 2 “Concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque sotterranee”

DLgs 152/2006	Punto di prelievo				Uscita galleria	Uscita galleria	Pozzo Le Vene	Pozzo Le Vene
TIT.5 Allegato 5	Data				07/05/2007	25/09/2007	05/06/2007	25/09/2007
Tab.2	Prot				1850	5624	2515	5628
Acque sotterranee	Elemento	Num Atom	Sigla	U.M.	RIB	RIB	P284	P284
200	Alluminio	13	Al	µg/L	75200	45160	33	26
5	Antimonio	51	Sb	µg/L	10	6	<0,5	1,3
10	Argento	47	Ag	µg/L	<0,1	<0,1	0,3	<0,1
10	Arsenico	33	As	µg/L	220	290	5,3	1,5
4	Berillio	4	Be	µg/L	1,5	3	<0,1	<0,1
5	Cadmio	48	Cd	µg/L	26	14	0,6	<0,1
50	Cobalto	27	Co	µg/L	215	120	<0,5	0,5
50	Cromo Tot	24	Cr	µg/L	44	22	<1	1,5
5	CromoVI	24	Cr ⁶⁺	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	1,4
200	Ferro	26	Fe	µg/L	507900	384200	570	40
50	Manganese	25	Mn	µg/L	17000	14670	6	2,2
1	Mercurio	80	Hg	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
20	Nichel	28	Ni	µg/L	180	152	5,5	9,1
10	Piombo	82	Pb	µg/L	300	200	1,4	1,4
1000	Rame	29	Cu	µg/L	1200	573	2,2	4,5
10	Selenio	34	Se	µg/L	1,5	2,1	<0,5	1,1
2	Tallio	81	Tl	µg/L	2,2	1,7	0,11	0,12
3000	Zinco	30	Zn	µg/L	18550	15570	80	61

Figura 4 - Parametri relativi alle acque sotterranee con normativa di riferimento

Nella tabella sono evidenziati i valori che superano le concentrazioni soglia della normativa di riferimento.

Si nota come le acque in uscita dalla miniera superino i valori limite per gran parte degli elementi. Nonostante la diminuzione delle concentrazioni registrata nel campionamento autunnale si nota come, in entrambi i campionamenti, per gli elementi alluminio, ferro e manganese, i limiti sono superati per diversi ordini di grandezza; per gli elementi arsenico, cobalto, nichel, piombo e zinco, il superamento è di oltre un ordine di grandezza. Più contenuto il superamento rilevato per il cadmio e l'antimonio, mentre rame e tallio superano i limiti normativi solo nel campionamento estivo. Sempre entro i limiti normativi: argento, berillio, cromo totale e cromo esavalente, mercurio e selenio.

Per il pozzo Le Vene si è rilevato il superamento dei limiti solo per il ferro nel campionamento primaverile.

Per le acque in uscita dall'impianto di trattamento la norma di riferimento è il D.Lgs. 152/2006 – Parte III, Allegato 5 – Tabella 3 “Limiti di emissione degli scarichi idrici nelle acque superficiali”

DLgs 152/2006	Punto di prelievo				Scarico Depuratore	Scarico Depuratore
P. III Allegato 5	Data				07/05/2007	25/09/2007
Tab. 3	Prot				1851	5625
Scarico in acque superficiali	Elemento	Num Atom	Sigla	U.M.	DEP	DEP
1000	Alluminio	13	Al	µg/L	1192	2190
500	Arsenico	33	As	µg/L	2,3	5,6
20000	Bario	56	Ba	µg/L	7,2	4,7
2000	Boro	5	B	µg/L	22	25
20	Cadmio	48	Cd	µg/L	1,4	0,26
2000	Cromo Tot	24	Cr	µg/L	2,8	3
200	CromoVI	24	Cr ⁶⁺	µg/L	2,6	2,9
2000	Ferro	26	Fe	µg/L	2260	6267
2000	Manganese	25	Mn	µg/L	760	322
5	Mercurio	80	Hg	µg/L	<0,1	<0,1
2000	Nichel	28	Ni	µg/L	2,3	18
200	Piombo	82	Pb	µg/L	2,7	3,7
100	Rame	29	Cu	µg/L	34	45
30	Selenio	34	Se	µg/L	1,5	3,7
10000	Stagno	50	Sn	µg/L	0,3	0,7
500	Zinco	30	Zn	µg/L	134	287

Figura 5 - Parametri relativi alle acque di scarico con normativa di riferimento

Per le acque in uscita dall'impianto di trattamento i superamenti, limitatamente agli elementi considerati in questa indagine, sono solo per alluminio e ferro.

Per le acque superficiali del Merse, a monte e a valle della confluenza con il fosso Ribudelli, la norma di riferimento è il D.Lgs. 152/2006 – Allegato 1 – Tabella 1/A “Parametri di base da controllare nelle acque superficiali - Inquinanti inorganici”

DLgs 152/2006	Punto di prelievo				F-Merse a monte Ribudelli	F-Merse a monte Ribudelli	F-Merse a valle Ribudelli	F-Merse a valle Ribudelli
P.III Allegato 1	Data				07/05/2007	25/09/2007	07/05/2007	25/09/2007
Tab. 1/A	Prot				1852	5626	1853	5627
acque superficiali	Elemento	Num Atom	Sigla	U.M.	M1	M1	M2	M2
10	Arsenico	33	As	µg/L	0,8	0,9	0,8	<0,5
1	Cadmio	48	Cd	µg/L	0,3	1,3	0,16	0,16
50	Cromo Tot	24	Cr	µg/L	3,1	1,4	1,5	1,4
1	Mercurio	80	Hg	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
20	Nichel	28	Ni	µg/L	3,5	4,5	3	4
10	Piombo	82	Pb	µg/L	6	0,22	<0,5	0,7

Figura 6 - Parametri relativi alle acque superficiali con normativa di riferimento

Per le acque superficiali si è rilevato un solo superamento dei limiti normativi, relativo al cadmio nel campionamento autunnale del Fiume Merse a monte della confluenza con il fosso Ribudelli.

APPENDICE - Caratteristiche dei vari elementi

A solo scopo informativo, di seguito è riportata una scheda tecnica per ciascuno degli elementi analizzati. I dati sono stati rilevati dal sito della Lenntech (www.lenntech.com), società nata dall'Università Tecnica di Delft (Olanda) che si occupa di progettare, produrre ed installare soluzioni complete per sistemi di depurazione dell'acqua e trattamento dell'aria.

Gli elementi sono riportati nell'ordine delle righe della tavola di Mendeleev: Litio, Berillio, Boro, Fluoro, Alluminio, Scandio ...

	Li	Be										B					F		
												Al							
			Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo		Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te				
Cs	Ba	La*	Hf		W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi					
		*	Ce	Pr	Nd		Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
		**	Th		U														

Elenco delle schede		Tellurio	49
Litio	11	Cesio	50
Berillio	12	Bario	51
Boro	13	Lantanio	52
Fluoro	14	Afnio	53
Alluminio	15	Tungsteno	53
Scandio	17	Renio	54
Titanio	17	Osmio	55
Vanadio	19	Iridio	55
Cromo	20	Platino	56
Manganese	22	Oro	57
Ferro	23	Mercurio	58
Cobalto	24	Tallio	59
Nichel	26	Piombo	60
Rame	28	Bismuto	62
Zinco	29	Attinio	63
Gallio	31	Cerio	63
Germanio	32	Praseodimio	64
Arsenico	32	Neodimio	65
Selenio	34	Samario	66
Rubidio	36	Europio	66
Stronzio	37	Gadolinio	67
Ittrio	38	Terbio	67
Zirconio	39	Disprosio	67
Niobio	40	Olmio	68
Molibdeno	41	Erbio	68
Rutenio	41	Tulio	69
Rodio	42	Itterbio	69
Palladio	43	Lutezio	70
Argento	44	Torio	70
Cadmio	45	Uranio	72
Indio	46		
Stagno	47		
Antimonio	48		

Litio

Il litio è il primo degli alcali nella tavola periodica. In natura si trova come miscela degli isotopi Li6 e Li7. È il metallo solido più leggero, è morbido, di colore bianco-argento, con un basso punto di fusione e reattivo. Molte delle sue proprietà fisiche e chimiche sono più simili a quelle dei metalli della terra alcalina che a quelle del suo gruppo.

Fra le proprietà più significative di litio troviamo il suo alto calore specifico (capacità calorifica), l'ampio intervallo di temperatura in fase liquida, l'alta conducibilità termica, la bassa viscosità e la densità molto bassa. Il litio metallico è solubile in ammine alifatiche a catena corta, come la etilammina. È insolubile negli idrocarburi.

Il litio partecipa ad un numero enorme di reazioni, con reagenti organici così come con reagenti inorganici. Reagisce con l'ossigeno per formare monossido e perossido. È l'unico metallo alcalino che reagisce con l'azoto a temperatura ambiente per produrre un nitrato nero. Reagisce facilmente con idrogeno a quasi 500°C (930°F) per formare idruro di litio. La reazione del litio metallico con acqua è estremamente violenta. Il litio reagisce direttamente con il carbonio per produrre carburo. Si lega facilmente con gli alogeni e forma alogenuri ad emissione chiara. Anche se non reagisce con gli idrocarburi paraffinici, sviluppa reazioni di addizione con gli alcheni sostituiti dai gruppi diene ed arile. Inoltre reagisce con i composti acetilenici, formando acetiluri di litio, che sono importanti nella sintesi della vitamina A.

Applicazioni

Il composto principale del litio è l'idrossido di litio. È una polvere bianca; il materiale lavorato diventa idrossido di litio monoidrato. Il carbonato può essere usato nell'industria delle ceramiche e in medicina come antidepressivo. Sia il bromo che il cloruro di litio formano un concentrato di brina, che ha la proprietà di assorbire l'umidità in un ampio intervallo di temperatura; queste brine sono usate nella produzione di sistemi di aria condizionata.

L'uso industriale principale di litio è in forma di stearato di litio, come addensatore di grasso lubrificante. Altre applicazioni importanti dei composti di litio sono nelle ceramiche, in particolare nella glassa di porcellana; come additivo per estendere la vita e le prestazioni delle pile alcaline e nelle saldature autogene e con ottone.

Leghe di litio e alluminio, cadmio, rame e manganese sono utilizzate per realizzare parti di velivoli ad alte prestazioni.

Il litio nell'ambiente

Come tutti i metalli alcalini il litio reagisce facilmente con l'acqua e non si trova in natura allo stato libero, in conseguenza della sua elevata reattività.

Il litio è un elemento moderatamente abbondante ed è contenuto nella crosta terrestre in 65 ppm (parti per milione). Questo lo colloca sotto nichel, rame e tungsteno ed sopra il cerio e lo stagno, relativamente all'abbondanza.

Negli Stati Uniti il litio viene estratto dalle vasche di brina del Nevada. Oggi il litio più commerciale viene estratto dalle riserve di brina in Cile. La produzione mondiale di litio si aggira intorno le 40.000 tonnellate all'anno e le riserve totali sono stimate essere intorno ai 7 milioni di tonnellate.

Il litio viene facilmente assorbito dalle piante e la quantità di litio contenuto nelle piante varia ampiamente, raggiungendo i 30 ppm in alcuni casi.

Effetti del litio sulla salute

Effetti di esposizione a litio: Fuoco: Infiammabile. Molte reazioni possono causare incendio o esplosione. Emana vapori (o gas) irritanti o tossici nel fuoco. Esplosione: Rischio di incendio e di esplosione a contatto con sostanze combustibili ed acqua. Inalazione: Sensazione di bruciore, tosse, respirazione affaticata, respiro corto, gola irritata. I sintomi possono manifestarsi in ritardo. Pelle: Rossore, ustioni cutanee, dolore, bolle. Occhi: Rossore, dolore, severe ustioni profonde. Ingestione: Spasmi addominali, dolore addominale, sensazione di bruciore, nausea, shock o collasso, vomito, debolezza.

Effetti di esposizione di breve durata: la sostanza è corrosiva per gli occhi, la pelle ed le vie respiratorie. Corrosività in caso di ingestione. L'inalazione della sostanza può causare edema polmonare. I sintomi dell'edema polmonare spesso non si manifestano fino a che non siano passate alcune ore e si aggravano con sforzo fisico. Riposo e controllo medico sono quindi essenziali. La somministrazione immediata di un apposito spray, da parte di un medico o una persona autorizzata da lui/lei, dovrebbe essere effettuata.

Vie di esposizione: la sostanza può essere assorbita nel corpo tramite inalazione delle sue polveri e ingestione. Rischio di inalazione: l'evaporazione a 20°C è trascurabile; una concentrazione nociva delle particelle sospese nell'aria può, tuttavia, essere raggiunta rapidamente se disperso. Pericoli chimici: Il riscaldamento può causare combustione o esplosione violenta. La sostanza può prendere fuoco spontaneamente a contatto con aria se finemente dispersa. Con riscaldamento, si formano vapori tossici. Reagisce violentemente con gli ossidanti forti, gli acidi e molti composti (idrocarburi, alogeni, aloni, cemento, sabbia ed amianto) causando fuoco ed rischio di esplosione. Reagisce violentemente con l'acqua, formando idrogeno altamente infiammabile e vapori corrosivi di idrossido di litio.

Effetti ambientali del litio

Il litio metallico reagisce con azoto, ossigeno e vapore acqueo presenti nell'aria. Come conseguenza la superficie del litio diventa rivestita da una miscela di idrossido di litio (LiOH), carbonato di litio (Li₂CO₃), e nitrato di litio (LiNO₃). L'idrossido di litio costituisce un potenziale pericolo per l'ambiente in quanto estremamente corrosivo. È opportuno riporre particolare attenzione negli organismi acquatici.

Berillio

Il berillio è un elemento bivalente tossico, grigio acciaio, forte, leggero, principalmente usato come agente indurente nelle leghe. Esso ha uno dei punti di fusione più alti di tutti i metalli leggeri. Ha un'eccellente conduttività termica, è non magnetico, resiste all'attacco di acido nitrico concentrato e a temperatura e pressione standard resiste all'ossidazione se esposto all'aria.

Applicazioni

Il berillio è usato come agente legante nella produzione di rame-berillio. Queste leghe sono usate in molte applicazioni grazie alle loro caratteristiche di conducibilità elettrica e termica, elevata forza e durezza, proprietà non magnetiche, buona resistenza, stabilità dimensionale in un ampio range di temperature. Un'applicazione tipica delle leghe berillio-rame è nell'industria della difesa e aerospaziale.

Il berillio è usato anche nel campo della diagnosi attraverso raggi X (è trasparente ai raggi X) e nella realizzazione di vario equipaggiamento per computer.

Il berillio nell'ambiente

Il contenuto di berillio nella crosta terrestre è di 2.6 ppm, nel suolo di 6 ppm. Il berillio contenuto nel suolo può passare nelle piante che vi crescono sopra, fornito in forma solubile. Il contenuto di berillio nelle piante, varia tipicamente tra 1 e 10 ppb (pari per miliardo) troppo basso per interessare gli animali che si cibano di tali piante.

Il berillio è contenuto in 30 minerali diversi, i più importanti dei quali sono bertrandite, berillio, crisoberillio, e fenacite. Forme preziose di berillio sono l'acqua marina e lo smeraldo.

Effetti sulla salute del berillio

Il berillio non è un elemento cruciale per gli esseri umani; infatti è uno degli elementi chimici più tossici che conosciamo. È un metallo che può essere molto nocivo se respirato dagli esseri umani, perché può danneggiare i polmoni e causare polmonite.

L'effetto il più comunemente noto del berillio è detto berilliosi, un disordine pericoloso e persistente del polmone che può anche danneggiare altri organi, come il cuore. In circa il 20% dei casi le persone muoiono a causa di questa malattia. L'inalazione di berillio sul posto di lavoro è la causa di berilliosi. Le persone dotate di un sistema immunitario indebolito sono le più soggette a questa malattia.

Il berillio può anche causare reazioni allergiche nelle persone ipersensibili a tale elemento chimico. Queste reazioni possono essere molto pesanti e possono persino portare una persona ad ammalarsi seriamente, condizione nota come la malattia cronica del berillio (CBD). I sintomi sono debolezza, stanchezza e problemi di respirazione. Qualche persona che soffre di CBD sviluppa anoressia un colore bluastro in mani e piedi. In alcuni casi la CBD può essere così seria da causare la morte.

Oltre che causare berilliosi e CBD, il berillio può anche aumentare le probabilità di sviluppo del cancro e di danni al DNA.

Effetti sull'ambiente del berillio

Il berillio entra nell'aria, da acqua e terreno in conseguenza di processi naturali e attività umane. Si presenta naturalmente nell'ambiente in piccole quantità. Gli esseri umani producono berillio con la produzione di metallo e la combustione di carbone e olio.

Il berillio esiste in aria sottoforma di particelle di polvere molto piccole. Entra nei canali navigabili durante l'irrigazione di terreni e rocce. Le emissioni industriali rilasciano berillio all'aria e gli scarichi idrici rilasciano il berillio nell'acqua. Si deposita solitamente in sedimenti. Il berillio come elemento chimico si presenta naturalmente nei terreni in piccole quantità, ma le attività umane hanno aumentato i livelli di berillio. Il berillio non tende ad entrare nel terreno profondo ed a dissolversi all'interno dell'acqua freatica.

Nell'acqua, i composti chimici reagiscono con il berillio, rendendolo insolubile. Questo è un fatto positivo, perché la forma insolubile di berillio in acqua può causare molti meno danni agli organismi rispetto alla forma solubile in acqua.

Il berillio non si accumula nei corpi dei pesci. Tuttavia, alcuni frutti e verdure come fagioli nani e le pere possono contenere livelli significativi di berillio. Questi livelli possono entrare negli animali che li mangiano, ma fortunatamente la maggior parte dei animali espellono rapidamente il berillio attraverso urina e feci.

L'assorbimento di berillio ha conseguenze principalmente sulla salute umana. Tuttavia, prove di laboratorio hanno indicato che per berillio può causare cancro e mutazioni di DNA negli animali. Finora non esiste evidenza per sostenere queste ipotesi.

Boro

Il boro è un elemento non metallico ed è l'unico metalloide del gruppo 13 della tavola periodica degli elementi. Il boro è elettrone-deficiente, e possiede un p-orbitale libero. Si presenta in parecchie forme, la più comune delle quali è boro amorfo, una polvere scura, non reattiva con ossigeno, acqua, acidi ed alcali. Reagisce con i metalli per formare i boridi.

Alle temperature standard il boro è un pessimo conduttore elettrico ma è un buon conduttore ad alte temperature.

Applicazioni

Il residuo il più economicamente importante del boro è il teraborato di sodio decaidrato $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, o borace, usata in grandi quantità nella produzione di candeggiante isolante di perborato di sodio e vetroresina. L'acido borico è un composto importante usato nei prodotti dell'industria tessile. I composti di boro sono ampiamente usati nella sintesi organica e nella fabbricazione di vetro borosilicato, come conservante per legno. Filamenti di boro sono usati nelle strutture aerospaziali avanzate, grazie alla loro alta resistenza e al peso leggero.

Un antico uso della borace consisteva nella preparazione del perborato, un agente sbiancante una volta ampiamente usato nei detersivi domestici. Un composto del boro è inoltre entrato nelle case media nelle confezioni per gli alimenti, specialmente per margarina e pesci.

Il boro nell'ambiente

Il boro non compare in natura in forma elementare ma si trova legato in borace, acido borico, chernite, ulexite, colemanite e borati. L'acido borico a volte è trovato in acque di sorgente di origine vulcanica.

I borati sono estratti negli Stati Uniti, nel Tibet, nel Cile e in Turchia, con una produzione mondiale di circa 2 milioni di tonnellate all'anno.

Effetti sulla salute del boro

Gli esseri umani possono essere esposti a boro attraverso frutta e verdura, acqua, aria e prodotti di consumo.

Quando gli esseri umani consumano grandi quantità di alimenti contenenti boro, la concentrazione di boro nei loro corpi può aumentare a livelli che possono causare problemi di salute. Il boro può infettare stomaco, fegato, reni e cervello e può portare alla morte. Quando si verifica esposizione a piccole quantità di boro può manifestarsi irritazione di naso, gola o occhi.

Il consumo di pesce o carne non aumenta il livello di boro nel nostro corpo, in quanto il boro non si accumula all'interno dei tessuti degli animali.

Effetti ambientali del boro

Il boro è un elemento che si presenta in ambiente principalmente attraverso processi naturali.

Il boro si presenta naturalmente nell'ambiente a causa del rilascio in aria, terreno ed acqua provocato dall'erosione. Può anche essere presente nell'acqua freatica in quantità molto piccole. Gli esseri umani rilasciano boro producendo il vetro, bruciando il carbone, fondendo il rame ed attraverso l'aggiunta dei fertilizzanti agricoli. Le concentrazioni di boro che sono aggiunte dagli esseri umani sono più basse rispetto alle concentrazioni naturalmente rilasciate attraverso l'erosione.

L'esposizione a boro attraverso aria e acqua potabile non si verifica molto facilmente, ma il rischio di esposizione a polvere di borato nel posto di lavoro esiste. L'esposizione a boro può anche avvenire attraverso prodotti di consumo come prodotti estetici e di lavanderia.

Le piante assorbono il boro dal terreno ed attraverso gli animali che si nutrono di piante esso può finire nel ciclo alimentare. Il boro può essere trovato nei tessuti animali, ma non tende ad accumularsi.

Quando gli animali assorbono grandi quantità di boro in un periodo di tempo relativamente lungo attraverso cibo o acqua potabile gli organi riproduttivi maschi vengono influenzati. Quando gli animali sono esposti a boro durante la gravidanza i loro figli possono soffrire di difetti di nascita o sviluppo ritardato. Ancora, gli animali tendono a soffrire di irritazione del naso quando respirano il boro.

Fluoro

Il fluoro è un alogeno gassoso univalente velenoso, di colore giallo-verde pallido ed è l'elemento più chimicamente reattivo e elettronegativo. Il fluoro forma rapidamente composti con la maggior parte degli elementi, persino con i gas nobili quali kripton, xeno e radon. È così reattivo che vetro, metallo e persino acqua, insieme alle altre sostanze, bruciano con una fiamma di gas di fluoro.

In soluzioni acquose in fluoro è comunemente presente in forma di ioni fluoro F⁻. I fluoruri sono composti che combinano il loro ione fluoro con una controparte positivamente caricata.

Applicazioni

Il fluoro atomico e molecolare sono usati per incisione al plasma nella produzione di semiconduttori, schermi piatti e produzione di MEM.

Il fluoro è indicativamente usato nella produzione di plastiche a bassa frizione come teflon e di aloni come il freon, nella produzione di uranio. Fluoro-cloro-idrocarburi sono estesamente usati nella refrigerazione e nel condizionamento dell'aria.

I fluoruri sono spesso aggiunti ai dentifrici e, con alcune controversie, ai rifornimenti di acqua municipale per prevenire la carie dentale. Per maggiori informazioni a riguardo visita la nostra pagina sull'acqua minerale.

Il fluoro nell'ambiente

La produzione mondiale annuale di fluorite minerale si aggira intorno alle 4 milioni di tonnellate, ed esistono riserve minerali per 120 milioni di tonnellate. Le maggiori aree estrattive sono Cina, Messico e Europa Occidentale.

Il fluoro è presente principalmente sulla crosta terrestre dove può essere trovato in rocce, carbone e argilla. I fluoruri sono rilasciati nell'aria dai terreni ventilati. Il fluoro è il tredicesimo elemento più abbondante nella crosta terrestre: 950 ppm sono contenute in essa. I terreni possono contenere approssimativamente 330 ppm di fluoro, concentrazioni che variano da 150 a 400 ppm. Alcuni terreni possono avere fino a 1000 ppm e sono stati trovati terreni contaminati con concentrazione fino a 3500 ppm.

Fluoruri di idrogeno possono essere rilasciati nell'aria attraverso processi di combustione industriali. I fluoruri che si trovano nell'aria scendono su terreno o acqua. Quando il fluoro è legato a particelle molto piccole può rimanere nell'aria anche per lunghi periodi.

Nell'atmosfera sono presenti 0.6 ppb (parti per miliardo) con sale spray e composti organocloridrici. Fino a 50 ppb sono stati registrati in ambienti cittadini.

Effetti del fluoro sulla salute

Piccole quantità di fluoro sono naturalmente presenti in acqua, aria, piante ed animali. Di conseguenza gli esseri umani sono esposti a fluoro attraverso cibo ed acqua potabile e respirando aria. Il fluoro può essere trovato in qualunque tipo di alimento in quantità relativamente piccola. Si possono trovare grandi quantità di fluoro in tè e crostacei.

Il fluoro è essenziale per il mantenimento della solidità delle nostre ossa. Esso può anche proteggere i nostri denti dal deperimento, se viene applicato due volte al giorno tramite dentifricio

in pasta. Se il fluoro è assorbito troppo frequentemente, può causare la carie dentaria, osteoporosi e danni a reni, ossa, nervi e muscoli.

Il gas di fluoro viene liberato nelle industrie. Questo gas è molto pericoloso, in quanto può causare la morte in concentrazioni molto alte. In basse concentrazioni causa irritazioni de naso e occhi.

Effetti del fluoro sull'ambiente

Il fluoro si presenta naturalmente nella crosta terrestre, in cui può essere trovato in rocce, carbone ed argilla. I fluoruri sono scaricati nell'aria attraverso venti che colpiscono il terreno. I fluoruri di idrogeno possono essere scaricati in aria attraverso i processi di combustione industriali. I fluoruri che sono eventualmente presenti in aria cadono sul terreno o nell'acqua. Quando il fluoro è fissato a particelle molto piccole può rimanere nell'aria per un periodo di tempo lungo.

Quando il fluoro dall'aria finisce in acqua si deposita nei sedimenti. Quando finisce in un terreno, esso si fissa fortemente alle particelle del terreno. Nell'ambiente il fluoro non può essere distrutto; può soltanto cambiare forma.

Il fluoro che si trova nei terreni può accumularsi nelle piante. La quantità assorbita dalle piante dipende dal tipo di pianta, il tipo di terreno e la quantità ed il tipo di fluoro presente nel terreno. Con le piante che sono sensibili all'esposizione da fluoro persino una bassa concentrazione di fluoro può causare danni alle foglie e un declino nella crescita.

Gli animali che mangiano piante contenenti fluoro possono accumulare grandi quantità di fluoro nei loro corpi. Il fluoro si accumula soprattutto nelle ossa. Di conseguenza, gli animali che sono esposti ad alte concentrazioni di fluoro soffrono di decadimento dentale e deperimento delle ossa. Troppo fluoro può anche causare una diminuzione nell'assorbimento di cibo nello stomaco e può disturbare lo sviluppo degli artigli. Per concludere, può causare nascite sotto peso.

Alluminio

Il nome alluminio è derivato dal nome antico per l'allume (solfato alluminoso di potassio), quale era alumen (Latino, significa sale amaro). L'alluminio era il nome originale dato all'elemento da Humphry Davy ma altri iniziarono a chiamarlo alluminio ed esso divenne il nome accettato in tutta Europa. Tuttavia, negli Stati Uniti il nome preferito era di aluminum e quando la società chimica americana dibatté su tale argomento, nel 1925, decise di chiamarlo aluminum.

L'alluminio è un metallo morbido e leggero con un colore argenteo vivo, dovuto ad uno strato sottile di ossidazione che si forma rapidamente quando è esposto all'aria. L'alluminio è (come gli altri metalli) non magnetico non tossico e non infiammabile.

L'alluminio ha soltanto un isotopo naturale, aluminium-27, che non è radioattivo.

Applicazioni

Un membro argenteo e duttile del povero gruppo degli elementi metallici, l'alluminio si trova soprattutto in forma di minerale bauxite ed è notevole per la sua resistenza all'ossidazione (in realtà l'alluminio è quasi sempre ossidato, ma è utilizzabile in questa forma a differenza della maggior parte dei metalli), la sua robustezza, ed il suo peso leggero. L'alluminio è usato in molte industrie per realizzare milioni di prodotti differenti ed è molto importante per l'economia mondiale. I componenti strutturali fatti di alluminio sono fondamentali per l'industria aerospaziale e molto importanti in altre aree di trasporto e costruzione in cui sono necessarie peso leggero, durevolezza, e resistenza.

L'uso dell'alluminio supera quello di qualunque altro metallo ad eccezione del ferro. L'alluminio puro forma facilmente leghe con molti elementi quale rame, zinco, magnesio, manganese e silicio.

Quasi tutti gli specchi moderni sono fatti usando un rivestimento riflettente sottile di alluminio sulla superficie posteriore di un foglio di vetro galleggiante. Anche gli specchi dei telescopi sono ricoperti da una strato sottile di alluminio.

Altre applicazioni sono linee di trasmissione elettrica, e confezioni (lattine, fogli, ecc.).

A cause della sua alta conducibilità e del prezzo relativamente basso se confrontato con quello del rame, l'alluminio era ampiamente usato per i collegamenti elettrici domestici negli Stati Uniti negli anni 60. Purtroppo si manifestarono problemi di funzionamento a causa del più alto coefficiente di espansione termica e della sua tendenza a creparsi sotto una pressione stabile e continua, entrambi causando eventualmente l'allentamento del contatto; la corrosione galvanica ne aumenta la resistenza elettrica.

Lo sviluppo più recente nella tecnologia dell'alluminio è la produzione di schiuma di alluminio attraverso l'aggiunta di un composto metallico fuso (un metallo ibrido), in grado di rilasciare un gas

di idrogeno. L'alluminio fuso deve prima essere ispessito che ciò avvenga e questo viene realizzato aggiungendo ossido di alluminio o fibre di carburo di silicio. Il risultato è una schiuma solida che è usata nei tunnel stradali e nelle navicelle spaziali.

L'alluminio nell'ambiente

Anche se l'alluminio è un elemento molto abbondante nella crosta terrestre (stimato essere compreso tra 7.5% e 8.1%), è molto raro nella sua forma libera ed una volta era considerato un metallo prezioso più importante dell'oro.

L'alluminio contribuisce notevolmente alle proprietà di terreno, dove è presente principalmente come idrossido di alluminio insolubile.

L'alluminio è un metallo reattivo ed è difficile estrarlo dal suo minerale, l'ossido di alluminio (Al₂O₃). L'alluminio è fra i metalli più difficili da raffinare esistenti sulla terra, il motivo è che esso si ossida molto velocemente ed il suo ossido è un composto estremamente stabile che, a differenza della ruggine sul ferro, non si sfalda via. La ragione stessa per cui l'alluminio è usato in molte applicazioni spiega perché è così difficile da produrre.

Parecchie gemme sono composte da cristalli chiari di ossido di alluminio, noti come corindone. La presenza di tracce di altri metalli genera i vari colori: il cobalto forma gli zaffiri azzurri, ed il cromo forma i rubini rossi. Entrambe sono oggi facili ed economici da produrre artificialmente. I topazi sono alluminio silicati colorati di giallo da tracce di ferro.

Il recupero del metallo dai rottami (attraverso riciclaggio) è diventato una componente importante dell'industria di alluminio. La produzione industriale mondiale del metallo nuovo si aggira intorno alle 20 tonnellate per anno, ed una simile quantità viene riciclata. Le riserve note sono pari a 6 miliardi di tonnellate.

Effetti sulla salute dell'alluminio

L'alluminio è uno dei metalli più ampiamente usati ed anche uno dei composti più frequentemente presenti nella crosta terrestre. A causa di ciò, l'alluminio è comunemente noto come composto innocuo. Tuttavia, quando qualcuno viene esposto ad elevate concentrazioni, ciò può causare problemi di salute. La forma di alluminio solubile in acqua ha effetti nocivi, tali particelle sono chiamate ioni. Si trovano solitamente in una soluzione di alluminio insieme ad altri ioni, per esempio il cloruro di alluminio.

L'assunzione di alluminio può avvenire attraverso il cibo, attraverso la respirazione e tramite il contatto con la pelle. Un'assunzione continuata di concentrazioni significative di alluminio può provocare seri effetti sulla salute, come:

- danneggiamento del sistema nervoso centrale
- demenza
- perdita della memoria
- indebolimento
- severo tremore

L'alluminio costituisce un rischio in certi luoghi di lavoro, come le miniere, dove può essere presente nell'acqua. Le presone che lavorano nelle fabbriche dove si utilizza alluminio durante i processi di produzione possono riscontrare problemi ai polmoni quando respirano polvere di alluminio. L'alluminio può causare problemi ai pazienti di malattie renali quando entra nel corpo durante le dialisi renali.

L'inalazione di polvere di alluminio o di ossido di alluminio finemente divisa e è stata indicata come causa di danni polmoni e di fibrosi polmonare. Questo effetto, noto come malattia del rasoio, è complicato dalla presenza di silicio e di ossidi di ferro nell'aria inalata. Può anche essere implicato nella malattia dell'Alzheimer.

Effetti ambientali dell'alluminio

Gli effetti di alluminio sono stati portati alla nostra attenzione, soprattutto a causa di problemi d'acidificazione. L'alluminio può accumularsi in piante e causare problemi di salute per gli animali che consumano tali piante.

Le concentrazioni di alluminio sembrano essere più alte nei laghi acidificati. In questi laghi il numero di pesci e di anfibi sta diminuendo a causa delle reazioni degli ioni alluminio con le proteine nelle branchie dei pesci e negli embrioni delle rane.

Alte concentrazioni di alluminio causano non soltanto effetti sui pesci, ma anche su uccelli e su altri animali che mangiano i pesci e gli insetti contaminati e sugli animali che respirano alluminio attraverso l'aria. Le conseguenze sugli uccelli che mangiano i pesci contaminati consistono

nell'assottigliamento dei gusci delle uova nella nascita di pulcini sotto peso. Le conseguenze sugli animali che respirano alluminio attraverso l'aria possono essere problemi ai polmoni, perdita di peso e diminuzione dell'attività.

Un'altra effetto dell'alluminio negativo per l'ambiente è che i suoi ioni possono reagire con i fosfati, e ciò induce i fosfati ad essere meno disponibili per gli organismi acquatici.

Alte concentrazioni di alluminio possono essere presenti non soltanto in laghi acidificati e nell'aria, ma anche nell'acqua freatica di terreni acidificati. Ci sono forti prove sulla capacità dell'alluminio di danneggiare le radici degli alberi quando sono situate in acqua freatica.

Scandio

Lo scandio è un elemento di transizione morbido ed argenteo che si presenta in rari minerali provenienti dalla Scandinavia. Presenta un getto un po' giallastro o rosastro una volta esposto all'aria. Lo scandio si appanna facilmente in aria e brucia facilmente una volta bruciato. Reagisce con l'acqua per formare idrogeno gassoso e si dissolve in molti acidi. Lo scandio puro è prodotto riscaldando il fluoruro di scandio (ScF₃) con calcio metallico.

Applicazioni

Lo scandio è uno dei pochi elementi che può essere presente in apparecchi domestici come le televisioni a colori, le lampade fluorescenti, le lampade a risparmio energetico e i vetri. Tutti gli elementi rari hanno proprietà simili. L'uso dello scandium è ancora crescere, dato che è adatto per produrre i catalizzatori e per lucidare il vetro.

La applicazione principale in volume è in leghe alluminio-scandio per l'industria aerospaziale e per l'attrezzatura sportiva (bici, baseball batte, ecc.) quale si affida a materiali dal rendimento elevato. È stato indicato ridurre i crack di solidificazione la saldatura delle leghe di alluminio ad alta resistenza.

Lo scandio nell'ambiente

Lo scandium può essere trovato raramente in natura, poiché si presenta in quantità molto piccole. Scandium è solitamente trovato soltanto in due generi differenti di minerali. La *tortveitite* è la fonte primaria di sottoprodotti di scandio ed uranio anche i sottoprodotti di piastrelle di laminatoio sono una fonte importante. Vengono prodotti annualmente soltanto 50 chilogrammi. Non esiste una stima su quanto è potenzialmente disponibile.

Lo scandium è soltanto il cinquantesimo elemento più abbondante sulla terra, esso è ampiamente distribuito, presente in tracce in oltre 800 minerali. Il colore blu della varietà di aquamarine di berillo si pensa per essere dovuto allo scandio. Soltanto circa il 3% delle piante che sono state analizzate per lo scandium ne mostrano la presenza e in quantità molto bassa: la verdura che ha soltanto 5 ppb e l'erba circa 70 ppb .

Effetti dello scandio sulla salute

Scandium non ha ruolo biologico. Soltanto delle sue tracce raggiungono il ciclo alimentare, quindi la presa quotidiana della persona media è meno di 0,1 microgrammi. Lo scandium non è tossico, anche se si afferma che alcuni dei suoi composti possano essere cancerogeni.

Lo scandio è per la maggior parte pericoloso in ambienti di lavoro, dal momento che polveri e gas possono essere inalati con l'aria. Ciò può causare embolismo polmonare, specialmente a seguito di esposizione a lungo termine. Lo scandio può essere una minaccia per il fegato quando si accumula nel corpo umano.

Effetti dello scandio sull'ambiente

Lo scandium è fatto disposto nell'ambiente in molti luoghi differenti, soprattutto dalle industrie produttrici di benzina. Può anche entrare nell'ambiente quando le apparecchiature domestiche vengono buttate via. Lo scandio si accumula gradualmente nel terreni nell'acqua del terreno e questo porta a concentrazioni crescenti negli esseri umani, negli animali e nelle particelle del terreno.

Con gli animali acquatici lo scandium danneggia le membrane cellulari, e ciò ha molta influenza negativa sulla riproduzione e sulle funzioni del sistema nervoso.

Titanio

Elemento chimico, Ti, numero atomico 22 e peso atomico 47,90. Il suo comportamento chimico mostra molte somiglianze a quello del silicio e dello zirconio, come elemento appartenente al primo gruppo di transizione. La sua chimica in soluzione acquosa, soprattutto nello stato di ossidazione

più basso, ha alcune somiglianze a quella del bicromato di potassio e del vanadio. Il titanio è un metallo di transizione leggero, forte, brillante e resistente alla corrosione con un colore metallico bianco-argenteo. Il titanio puro non è solubile in acqua ma è solubile in acidi concentrati. Questo metallo forma un rivestimento di ossido passivo e protettivo (che determina la resistenza alla corrosione) quando esposto a temperature elevate in aria, ma a temperatura ambiente resiste all'appannaggio.

La suo stato principale di ossidazione è 4+, anche se è noto anche negli stati 3+ e 2+, ma è meno stabile. Questo elemento brucia nell'aria quando è riscaldato fino a ottenere il diossido, TiO_2 e quando è combinato a un alogeno. Riduce il vapore acqueo per formare il diossido e l'idrogeno e reagisce in modo simile con gli acidi concentrati caldi, anche se forma il tricloruro con acido cloridrico. Il metallo assorbe l'idrogeno per dare TiH_2 e forma il nitruro, TiN ed il carburo TiC . Altri composti noti sono lo zolfo TiS_2 , così come gli ossidi più bassi, TiO_3 e TiO e i solfuri Ti_2S_3 e TiS . Sono noti sali nei tre stati di ossidazione.

Applicazioni

Il diossido di titanio è estesamente usato come pigmento bianco nelle pitture esterne dal momento che è chimicamente inerte, per il suo elevato potere coprente, la sua opacità ai danni provocati da luce UV e la sua capacità autopulente. Il diossido una volta veniva anche usato come agente imbiancante negli smalti di porcellana, conferendogli un tocco finale di grande luminosità, durezza e resistenza all'attacco acido. Un tipico rossetto per le labbra contiene il 10% di titanio.

A causa della sua molto alta resistenza alla trazione (anche ad alte temperature), il suo peso leggero, la sua alta resistenza alla corrosione e la sua capacità di sostenere temperature estreme, le leghe di titanio sono principalmente usate in velivoli, tubi per le centrali elettriche, placcatura di armature, navi, navicelle spaziali e missili. Il titanio è forte quanto l'acciaio ma il 45% più leggero.

In medicina il titanio è usato per realizzare protesi di ginocchio e anca, stimolatori cardiaci, piastre e viti per le ossa e piastre craniche per le fratture del cranio. È inoltre usato per fissare denti falsi.

I titanati delle terre alcaline hanno alcune notevoli proprietà. Il livello delle costanti dielettriche varia da 13 per il $MgTiO_3$, ai vari miliardi per soluzioni solide di $SrTiO_3$ in $BaTiO_3$. Inoltre il titanato di bario ha una costante dielettrica pari a 10,000 a circa $120^\circ C$, che è il suo punto di curie; ha una bassa isteresi dielettrica. I trasduttori ceramici che contengono il titanato del bario sono paragonati favorevolmente al sale de Rochelle in termini di stabilità termica ed al quarzo in termini di resistenza all'effetto e alla capacità di formare ceramica in varie forme. Il composto è stato usato come generatore ultrasonico di vibrazioni e come rivelatore suoni.

Titanio nell'ambiente

Il metallo titanio non si trova in natura non legato ad altri elementi ma l'elemento è il nono elemento più abbondante nella crosta terrestre (0,63% in massa) ed è presente nella maggior parte delle rocce eruttive ed in sedimenti che ne derivano. I minerali di titanio importanti sono rutilo, brookite, anatase, ilmenite e titanite. Il principale minerale estratto, l'ilmenite, si presenta in ampi depositi di sabbia in Australia occidentale, in Norvegia, nel Canada ed in Ucraina. I grandi depositi del rutilo dell'America del Nord ed del Sud Africa inoltre contribuiscono significativamente alle riserve mondiali di titanio. La produzione mondiale del metallo ammonta a circa 90.000 tonnellate all'anno e quella del diossido di titanio è pari 4,3 milione tonnellate all'anno.

Il diossido di titanio, TiO_2 , è comunemente trovato in forma nera o brunastra nota come rutilo. Le forme naturali meno frequenti in natura sono anatasite e brookite. Sia il rutilo puro che l'anatasite pura sono bianchi. L'ossido basico nero, $FeTiO_3$, si trova in forma naturale come minerale naturale chiamato ilmenite; questa è la fonte commerciale principale di titanio.

Effetti del titanio sulla salute

Il Titanio non svolge nessun ruolo biologico noto. Nel corpo umano è presente una quantità rilevabile di titanio ed è stato stimato che ne assumiamo circa 0,8 mg/giorno, ma la maggior parte ci attraversa senza essere assorbita. Non è un metallo del velenoso e la il corpo umano è un grado di tollerare un'elevata quantità di titanio.

Il titanio elementare ed il diossido del titanio hanno un basso ordine di tossicità. Gli animali da laboratorio (ratti) esposti a diossido di titanio via inalazione hanno sviluppato le piccole zone localizzate di depositi di polvere di colore scuro nei polmoni. L'esposizione eccessiva negli esseri umani può provocare leggera variazione nei polmoni.

Effetti di sovraesposizione a polvere di titanio: L'inalazione della polvere può causare restringimenti e dolore alla cassa toracica, tosse e difficoltà di respirazione. Il contatto con la pelle o gli occhi può causare irritazione.

Vie di ingresso: Inalazione, contatto della pelle, contatto con gli occhi.

Carcinogenicità: L'agenzia internazionale per ricerca sul cancro (IARC) ha collocato il diossido di titanio all'interno del gruppo 3 (l'agente non è classificabile quanto la sua carcinogenicità per gli esseri umani.)

Effetti ambientali del titanio

Bassa tossicità. In forma metallica costituisce un notevole pericolo per incendi e, se riscaldato in aria, può provocare esplosioni.

Non sono stati riportati effetti ambientali.

Vanadio

Il vanadio è un elemento grigio-bianco raro, morbido, duttile trovato legato in certi minerali è usato principalmente per produrre determinate leghe. Il vanadio resiste alla corrosione grazie ad una pellicola protettiva di ossido sulla superficie. I comuni stato di ossidazione del vanadio includono +2, +3, +4 e +5.

Applicazioni

Circa l'80% del vanadio prodotto è usato come ferrovanadio o come additivo per l'acciaio. Mescolato con l'alluminio in leghe di titanio è usato nei motori a propulsione e nei profili aerei ad alta velocità. Le leghe acciaio-vanadio sono usate in assi, in alberi a gomito, in ingranaggi ed in altri componenti critici. Le leghe del vanadio sono anche usate nei reattori nucleari, in quanto il vanadio ha una bassa capacità di assorbimento dei neutroni e non si deforma di crepe a temperature alte.

L'ossido del vanadio (V₂O₅) è usato come catalizzatore nella produzione di acido solforico ed anidride maleica e per fare la ceramica. Viene aggiunto al vetro per tingergli di verde o di blu. Il vetro rivestito di diossido del vanadio (VO₂) può bloccare la radiazione infrarossa ad una certa temperatura.

Il vanadio nell'ambiente

Il vanadio non si trova mai non legato in natura ma si presenta in circa 65 minerali differenti, fra cui la patronite, la vanadinite ed la carnotite. Il vanadio è inoltre presente in bauxite ed in carbone contenente depositi quali petrolio greggio, carbone, argillite petrolifera e le sabbie bituminose.

Sono noti vari minerali del vanadio ma nessuno viene estratto per tale metallo, che è ottenuto generalmente come sottoprodotti di altri minerali. Le riserve più vaste di vanadio si trovano in Sud Africa ed in Russia. La produzione mondiale del minerale del vanadio si aggira intorno alle 45.000 tonnellate all'anno. La produzione del metallo in se è di circa 7000 tonnellate all'anno.

L'erosione è uno dei modi principali in cui il vanadio è ridistribuito nell'ambiente perché i vanadati sono generalmente molto solubili.

Il vanadio è abbondante nella maggior parte dei terreni, in quantità variabili, ed è assunto dalle piante in livelli che riflettono la relativa disponibilità.

In biologia, un atomo di vanadio è un componente essenziale di alcuni enzimi, specialmente il nitrogenasi del vanadio usato da alcuni microrganismi in grado di fissare l'azoto.

Effetti sulla salute del vanadio

I composti di vanadio non sono considerati molto pericolosi, comunque gli operai esposti a polveri di perossido di vanadio hanno mostrato severi sintomi di irritazione ad occhi, gola e naso.

L'assorbimento del vanadio da parte degli esseri umani avviene soprattutto attraverso le derrate alimentari, come grano saraceno, soia, olio di oliva, olio di girasole, mele e uova.

Il vanadio può avere un certo numero di effetti su salute umana, quando l'assorbimento è troppo alto. Quando la presa di vanadio avviene attraverso l'aria può causare bronchite e polmonite.

Gli effetti acuti del vanadio sono irritazione di polmoni, gola, occhi e cavità nasali. Altri effetti sulla salute derivanti da assunzione di vanadio sono:

- malattie cardiache e vascolari
- infiammazione di stomaco e intestino
- danneggiamento del sistema nervoso
- sanguinamento di fegato e reni
- eruzioni cutanee

- severo tremore e paralisi
- sanguinamento del naso e mal di gola
- indebolimento
- malessere e mal di testa
- stordimento
- mutazioni comportamentali

I rischi per la salute connessi ad esposizione a vanadio dipendono dal suo stato di ossidazione. Tale prodotto contiene vanadio elementare. Il vanadio elementare può essere ossidato a pentossido di vanadio durante la saldatura. La forma del pentossido è più tossica della forma elementare. L'esposizione cronica a polvere del pentossido di vanadio e fumi può causare irritazione severa degli occhi, della pelle, delle vie respiratorie superiori, infiammazioni persistenti di trachea e bronchi, edema polmonare e avvelenamento sistematico. I segni ed i sintomi di sovraesposizione includono; congiuntivite, nasofaringite, tosse, respiro affaticato, battito del cuore accelerato, cambiamenti polmonari, bronchite cronica, pallore della pelle, lingua nera-verdastra ed eruzioni cutanee allergiche.

Effetti ambientali del vanadio

Il vanadio può essere trovato nell'ambiente in alghe, piante, invertebrati, pesci ed in molte altre specie. Il vanadio si accumula notevolmente in granchi e dei mitili, che possono avere concentrazioni circa 10⁵ - 10⁶ volte di più elevate delle concentrazioni che si trovano in acqua di mare.

Il vanadio causa l'inibizione di certi enzimi negli animali, e ciò ha notevoli effetti neurologici. A fianco ad effetti neurologici il vanadio può causare disturbi di respirazione, paralisi e gli effetti negativi su fegato e reni. Le prove di laboratorio con animali cavia hanno dimostrato che il vanadio può causare danni al sistema riproduttivo degli animali maschi e accumularsi nella placenta femminile.

Il vanadio in alcuni casi può causare l'alterazione del DNA, ma non può causare il cancro negli animali.

Cromo

Il cromo è un metallo argento-grigio, brillante, fragile, duro che può essere notevolmente lucidato. Non si appanna in aria, ma brucia se riscaldato, formando un ossido cromico verde. Il cromo(0) è instabile in ossigeno, produce immediatamente uno strato sottile di ossido che è impermeabile all'ossigeno e protegge il metallo sottostante.

Applicazioni

Le utilizzazioni principali del bicromato di potassio sono leghe come l'acciaio inossidabile, nella placcatura di cromo e nella ceramica metallica. Il cromo veniva ampiamente usato per fornire all'acciaio un rivestimento argenteo lucidato a specchio. Il cromo è usato in metallurgia per fornire resistenza alla corrosione e un rivestimento lucido; in tinture e vernici, i suoi sali colorano il vetro verde smeraldo ed è usato per produrre i rubini sintetici; come catalizzatore nelle tinture e nell'annerimento del cuoio; per la cottura dei mattoni. L'ossido di cromo (IV) (CrO₂) è usato per produrre nastri magnetici.

Il cromo nell'ambiente

Il cromo è estratto come minerale cromite (FeCr₂O₄). I minerali di cromo sono oggi estratti in Sudafrica, Zimbabwe, Finlandia, India, Kazakistan ed Filippine. Un totale di 14 milioni di tonnellate di minerali di cromo vengono estratti. Le riserve sono stimate essere dell'ordine di 1 miliardo di tonnellate con i depositi non sfruttati in Groenlandia, Canada e Stati Uniti.

Effetti del cromo sulla salute

Le persone possono essere esposte a bicromato di potassio attraverso la respirazione, mangiando o bevendo ed attraverso il contatto della pelle con cromo o composti di cromo. Il livello cromo in aria ed acqua è generalmente basso. Anche nell'acqua potabile il livello di bicromato di potassio è solitamente basso, ma l'acqua di pozzo contaminata può contenere il pericoloso cromo (IV); cromo esavalente. Per la maggior parte delle persone il consumo di alimenti che contengono cromo (III) è la via principale di assunzione di cromo, dal momento che il cromo (III) si presenta naturalmente in molte verdure, frutta, carni, lieviti e farinacei. I vari metodi di preparazione ed immagazzinamento degli alimenti possono alterare il contenuto di cromo degli alimenti. Quando si conserva il cibo in contenitori d'acciaio o in lattine la concentrazione di cromo può aumentare.

Il cromo (III) è una sostanza nutriente essenziale per gli esseri umani e la sua scarsità può causare gli disturbi al cuore, problemi al metabolismo e diabete. Ma l'assorbimento di una quantità eccessiva di cromo (III) può causare anche problemi di salute, per esempio chiazze cutanee.

Il cromo (VI) è un pericolo per la salute umana, principalmente per le persone che lavorano nell'industria tessile e siderurgica. Anche le persone che fumano tabacco hanno una maggiore probabilità di esposizione a cromo.

Il cromo (VI) è noto causare vari effetti sulla salute. Quando è un composto di prodotti di cuoio, può causare reazioni allergiche, quale chiazze cutanee. A seguito di inalazione può causare irritazione e sanguinamento del naso.

Altri problemi di salute che sono causati da cromo (VI) sono:

- Eruzioni cutanee
- Problemi di stomaco e ulcera
- Problemi respiratori
- Indebolimento del sistema immunitario
- Danni a fegato e polmoni
- Alterazione del materiale genetico
- Cancro ai polmoni
- Morte

I rischi per la salute associati a esposizione a cromo dipendono dal suo stato di ossidazione. La forma metallica (il cromo come esiste in questo prodotto) ha una bassa tossicità. La forma esavalente è tossica. Gli effetti negativi della forma esavalente sulla pelle possono includere le ulcere, dermatiti, e reazioni cutanee allergiche. L'inalazione di composti di cromo esavalente può provocare ulcerazione e perforazione delle membrane mucose del setto nasale, irritazione di faringe e laringe, bronchiti asmatiche, broncospasmi ed edema. I sintomi respiratori possono includere tosse e asma, respiro breve, e prurito nasale.

Carcinogenicità: il cromo e la maggior parte dei composti del cromo trivalente sono stati elencati dal programma nazionale di tossicologia (NTP) come aventi insufficienti prove di carcinogenicità negli animali da laboratorio. Secondo il NTP, esiste un'evidenza sufficiente di carcinogenicità per gli animali da laboratorio per i seguenti composti esavalenti del bicromato di potassio; cromato di calcio, triossido di cromo, cromato di piombo, cromato di stronzio, e cromato di zinco. L'ente internazionale per ricerca sul cancro (IARC) ha classificato il cromo metallico ed i relativi composti trivalenti all'interno del gruppo 3 (l'agente non è classificabile quanto alla relativa carcinogenicità per gli esseri umani.) Il cromo non è regolato come agente cancerogeno dall'OSHA (29 CFR Subpart 1910 Z). L'ACGIH ha classificato il bicromato di potassio metallico ed i suoi composti trivalenti come A4, non classificabili come agente cancerogeno umano.

Effetti ambientali del cromo

Esistono vari generi di cromo che differiscono nei loro effetti sugli organismi. Il cromo entra nell'aria, nell'acqua e nel terreno in forma di cromo(III) e cromo(VI) formato attraverso processi naturali e attività umane.

Le attività umane principali che aumentano le concentrazioni di cromo (III) sono la lavorazione di acciaio, cuoio e tessuti. Le principali attività umane che aumentano le concentrazioni di cromo (VI) sono la lavorazione di sostanza chimiche, tessuti e cuoio, l'elettro pittura ed altre applicazioni industriali del cromo (VI). Queste applicazioni aumentano soprattutto la concentrazione di cromo in acqua. Anche attraverso la combustione del carbone il cromo finisce in aria e attraverso la deposizione dei rifiuti il cromo finisce nel terreno.

La maggior parte del cromo in aria si deposita e finisce nell'acqua o nel terreno. Il cromo nel terreno si attacca fortemente alle particelle del suolo e di conseguenza non si muove verso l'acqua freatica. Nell'acqua il cromo viene assorbito dai sedimenti e diventa immobile. Solo una piccola parte del cromo che finisce in acqua si dissolve.

Il cromo (III) è un elemento essenziale per gli organismi che può interrompere il metabolismo dello zucchero e causare problemi al cuore, quando la dose quotidiana è troppo bassa. Il cromo (VI) è soprattutto tossico per gli organismi. Può alterare i materiali genetici e causare il cancro.

I raccolti contengono sistemi che regolano l'assorbimento de cromo in modo che sia abbastanza basso da non causare alcun danno. Ma quando la quantità di bicromato di potassio presente nel terreno aumenta, ciò può ancora portare a concentrazioni più elevate nei raccolti. L'acidificazione del terreno può anche influenzare l'assorbimento del bicromato di potassio da parte dei raccolti. Le

piante assorbono solitamente soltanto il cromo (III). Questo può essere il tipo essenziale di bicromato di potassio, ma quando le concentrazioni superano un certo valore, possono ancora verificarsi effetti negativi.

Il cromo non è noto accumularsi nel corpo dei pesci, ma alte concentrazioni di cromo, dovuto alla deposizione di prodotti metallici in acque superficiali, può danneggiare le branchie dei pesci che nuotano in prossimità del punto di scarico.

Negli animali il bicromato di potassio può causare problemi respiratori, una capacità più bassa di combattere le malattie, problemi di nascita, sterilità e formazione di tumori.

Manganese

Il manganese è un elemento di colore grigio-rosastro. È un metallo duro ed è molto fragile, fondibile con difficoltà ma facilmente ossidabile. Il manganese è reattivo in forma pura e come polvere brucia in ossigeno, reagisce con l'acqua (si arrugginisce come il ferro) e si dissolve in acidi diluiti.

Applicazioni

Il manganese è essenziale nella produzione di ferro e acciaio. L'industria siderurgica costituisce la maggior parte della richiesta del manganese, attualmente tra l'85% e il 90% della richiesta totale. È un componente chiave delle produzioni a basso costo di acciaio inossidabile e di certe leghe di alluminio molto usate. Il diossido del manganese inoltre è usato come catalizzatore. Il manganese è usato per decolorare il vetro e produrre vetro viola. Il permanganato di potassio è un potente ossidante ed usato come disinfettante in chimica ed in medicina. Altri composti che trovano impiego sono ossido del manganese (MnO) e carbonato di manganese (MnCO₃): il primo è usato nei fertilizzanti e nella ceramica, il secondo è un materiale di avvio per la produzione di altri composti di manganese.

Manganese nell'ambiente

Il manganese è uno dei metalli più abbondanti nel terreno, in cui si presenta in ossidi e idrossidi e passa attraverso i suoi vari stati di ossidazione. Il manganese si presenta principalmente come pirolusite (MnO₂) ed in quantità inferiore come rodocrosite (MnCO₃). Più di 25 milioni di tonnellate sono estratte ogni anno, che rappresentano 5 milioni di tonnellate di metallo. Si stima che le riserve superino i 3 miliardi di tonnellate di metallo. Le principali aree di estrazione per i minerali del manganese sono il Sud Africa, la Russia, l'Ucraina, la Georgia, il Gabon e l'Australia. Il manganese è un elemento essenziale per tutte le specie. Alcuni organismi, quali diatomee, molluschi e spugne, accumulano manganese. I pesci possono avere fino a 5 ppm e mammiferi fino a 3 ppm di manganese nei loro tessuti, sebbene contengano normalmente circa 1 ppm.

Effetti del manganese sulla salute

Il manganese è un elemento molto comune che può essere trovato dappertutto sulla terra. Il manganese è uno dei tre oligoelementi essenziali tossici, il che significa che è non soltanto necessario per la sopravvivenza degli esseri umani, ma è anche tossico se presente nel corpo umano in concentrazioni troppo alte. Quando le persone non vivono rispettando le quantità giornaliere raccomandate la loro salute peggiora. Ma quando l'assorbimento è troppo elevato si verificano anche problemi di salute.

L'assorbimento di manganese da parte degli esseri umani principalmente avviene attraverso gli alimenti, quali spinaci, tè ed erbe. Le derrate alimentari che contengono le concentrazioni più elevate sono frumento e riso, soia, uova, dadi, olio di oliva, fagioli ed ostriche verdi. A seguito di assorbimento il manganese è trasportato attraverso il sangue al fegato, reni, pancreas e ghiandole endocrine.

Gli effetti del manganese si presentano principalmente nelle vie respiratorie e nel cervello. I sintomi di avvelenamento da manganese sono allucinazioni, dimenticanza e danni ai nervi. Il manganese può anche causare il Parkinson, embolie polmonari e bronchite. Quando gli uomini sono esposti a manganese per un periodo di tempo lungo possono diventare impotenti.

Una sindrome causata dal manganese manifesta sintomi quali schizofrenia, ottusità, indebolimento muscolare, emicranie ed insonnia.

Dal momento che il manganese è un elemento essenziale per la salute umana anche la sua scarsità ha effetti sulla salute. Si manifestano i seguenti effetti:

- Grassezza
- Intolleranza al glucosio

- Coagulazione del sangue
- Problemi di pelle
- Livelli di colesterolo bassi
- Disordini allo scheletro
- Problemi di nascita
- Variazione del colore del sangue
- Sintomi neurologici

L'avvelenamento cronico da manganese può derivare da inalazione prolungata di polvere e fumo. Il sistema nervoso centrale è il luogo principale di danni causati dalla malattia, quale può provocare l'inabilità permanente. I sintomi includono il languore, sonno, debolezza, disturbi emozionali, andatura spastica, crampi alle gambe ricorrenti, e paralisi. Un'alta incidenza di polmonite e di altre infezioni respiratorie superiori è stata trovata in operai esposti a polvere o al fumo di composti di manganese. I composti del manganese sono agenti cancerogeni equivocali sperimentali.

Effetti ambientali del manganese

I composti del manganese esistono naturalmente nell'ambiente come i solidi nei terreni e piccole particelle nell'acqua. Le particelle di manganese in aria sono presenti nelle particelle di polvere. Questi si depositano solitamente entro alcuni giorni.

Gli esseri umani aumentano la concentrazione di manganese nell'aria attraverso le attività industriali e bruciando i combustibili fossili. Il manganese che deriva dalle fonti umane può anche entrare nell'acqua superficiale, nell'acqua reflua e nell'acqua freatica. Con l'applicazione di antiparassitari al manganese, il manganese può entrare nei terreni.

Per gli animali il manganese è un componente essenziale di oltre trentasei enzimi usati per il metabolismo di carboidrati, proteine e grassi. Gli animali che mangiano troppo poco manganese possono avere problemi di sviluppo, di formazione ossea e di riproduzione.

Per alcuni animali la dose mortale è abbastanza bassa, il che significa che hanno poche probabilità di sopravvivere anche a più piccole dosi di manganese quando queste superano la dose essenziale. Le sostanze del manganese possono causare problemi a polmoni, fegato e vascolari, diminuzione della pressione sanguigna, problemi di sviluppo dei feti animali e danni al cervello.

Quando l'assorbimento del manganese avviene attraverso la pelle può causare tremito e problemi di coordinazione. Per concludere, le prove di laboratorio con le cavie hanno indicato che un grave avvelenamento da manganese dovrebbe persino essere in grado di causare lo sviluppo di tumore negli animali.

Nelle piante gli ioni del manganese sono trasportati alle foglie dopo l'assorbimento dal terreno. Quando troppo poco manganese può essere assorbito dal terreno si verificano dei disturbi nel meccanismo delle piante. Per esempio difficoltà nella divisione di acqua in idrogeno ed ossigeno, in cui manganese gioca un ruolo importante.

Il manganese può causare sia i sintomi di carenza che di tossicità nelle piante. Quando il pH del terreno è basso mancanze di manganese sono più comuni.

Concentrazioni altamente tossiche di manganese in terreni possono causare gonfiamento delle pareti delle cellule, appassimento di rami e comparsa di chiazze marroni sulle foglie. Anche una carenza può causare questi effetti. Fra le concentrazioni tossiche e le concentrazioni che causano carenza può essere individuata una piccola area di concentrazioni ottimali per lo sviluppo delle piante.

Ferro

Il ferro è un metallo brillante, duttile, malleabile, grigio-argenteo (gruppo VIII della tavola periodica). È noto esistere in quattro forme cristalline distinte. Il ferro arrugginisce in aria umida, ma non in aria secca. Si dissolve rapidamente in acidi diluiti, è chimicamente attivo e forma due serie composti chimici importanti di ferro bivalente (II), o ferroso, ed di ferro trivalente (III), o ferrico.

Applicazioni

Il ferro è più usato di tutti i metalli, formando il 95 % di tutto il metallo prodotto universalmente. La combinazione di basso costo ed ad alta resistenza lo rendono indispensabile: le sue applicazioni vanno da contenitori alimentati ad automobili famigliari, dai cacciaviti alle lavatrici, dalle navi da carico alle graffette per la carta. L'acciaio è la lega migliore del ferro nota ed alcuni di composti del

ferro includono: ghisa, ferro di getto, acciaio al carbonio, ferro modellato, acciai legati, ossidi di ferro.

Il ferro nell'ambiente

Il ferro è il metallo più abbondante sulla terra ed è considerato essere il decimo elemento più abbondante nell'universo. Il ferro è inoltre (34,6% in massa) l'elemento più abbondante che forma la terra; la concentrazione di ferro nei vari strati della terra varia da molto alta nel nucleo interno a circa 5% nella crosta esterna. La maggior parte di tale ferro si trova in vari ossidi di ferro, come i minerali ematite, magnetite e taconite. Il nucleo della terra è ritenuto essere formato in gran parte da una lega metallica di ferro-nichel. Il ferro è essenziale per gli esseri viventi, dai microrganismi agli esseri umani. La produzione mondiale di ferro nuovo è pari a oltre 500 milioni di tonnellate all'anno ed di ferro riciclato aggiunge altre 300 milioni tonnellate. Le riserve economicamente sfruttabili di minerali ferrosi superano i 100 miliardi di tonnellate. Le zone estrattive principali sono la Cina, il Brasile, l'Australia, la Russia e l'Ucraina, con quantità rilevanti estratte negli Stati Uniti, in Canada, Venezuela, Svezia ed in India.

Effetti del ferro sulla salute

Il ferro può essere trovato nella carne e in tutti i prodotti alimentati, patate e vegetali. Il corpo umano assorbe il ferro dai prodotti animali più velocemente rispetto che dai prodotti vegetali. Il ferro è una parte essenziale dell'emoglobina: l'agente che colora il sangue di rosso e trasporta l'ossigeno in tutto il corpo.

Il ferro può causare congiuntivite, coroiditi e retiniti se entra e rimane in contatto con i tessuti. L'inalazione cronica di concentrazioni eccessive dei vapori delle polveri dell'ossido del ferro può provocare lo sviluppo di pneumoconiosi benigna, detta siderosi, che è osservabile come cambiamento dei raggi X. Nessun danno fisico alle funzione polmonare è associato alla siderosi. L'inalazione di concentrazioni eccessive di ossido di ferro può aumentare il rischio di sviluppo del cancro polmonare in operai esposti agli agenti cancerogeni polmonari. LD50 (orale, ratti) = 30 mg/kg. (LD50: Dose mortale 50. Singola dose di una sostanza che causa la morte nel 50% di una popolazione animale a seguito di esposizione alla sostanza da tutte le vie tranne inalazione. Espresso solitamente come i milligrammi o grammi di materiale per il chilogrammo di peso animale (mg/kg o g/kg).)

Un problema più comune per gli esseri umani è la carenza di ferro, che porta all'anemia. Un uomo ha bisogno di una presa giornaliera di 7 mg, una donna di 11 mg di ferro. Una dieta normale apporta tale quantità.

Effetti ambientali del ferro

Ferro (III)-O-arsenite, pentaidrato può essere pericoloso per l'ambiente; si dovrebbe prestare particolare attenzione alle piante, all'aria ed all'acqua. Si raccomanda caldamente di non lasciare il prodotto chimico entrare nell'ambiente perché persiste in esso.

Cobalto

Il cobalto è un elemento ferromagnetico duro di colore bianco argenteo. È un membro del gruppo VIII della tabella periodica. Come il ferro, può essere magnetizzato. Nelle sue proprietà fisiche è simile a ferro e nichel. L'elemento è chimicamente attivo e forma molti composti. Il cobalto è stabile in aria ed inalterato in acqua, ma è lentamente attaccato da acidi diluiti.

Applicazioni

Il cobalto è usato in molte leghe (super leghe, per parti nei motori delle turbine a gas dei velivoli, leghe resistenti alla corrosione, acciai ad alta velocità, carburi cementati), nei magneti e nei mezzi magnetici per la registrazione, come catalizzatore per l'industria chimica e petrolifera, come agenti essiccante per vernici e inchiostri. Il blu cobalto è una componente importante della gamma di colori degli artisti ed è usato in lavori in porcellana, ceramica, vetro macchiato, mattonelle e smalti per gioielleria. Il suo isotopo radioattivo, il cobalto-60, è usato nelle cure mediche ed anche per irradiare gli alimenti, per conservarli e proteggere il consumatore.

Il cobalto nell'ambiente

La maggior parte del cobalto della terra è nel suo nucleo. Il cobalto è relativamente poco abbondante nella crosta terrestre ed nelle acque naturali, da cui precipita come il sulfido di cobalto altamente insolubile CoS.

Anche se il livello medio di cobalto nel terreno è pari a 8 ppm, ci sono terreni con solo 0,1 ppm ed altri contenenti fino a 70 ppm. Nell'ambiente marino il cobalto è necessario per le alghe blu-verdi

(cianobatteri) e da altri organismi che fissano l'azoto. Il cobalto generalmente non si trova come metallo libero ma solitamente in forma di minerali. Il cobalto non è solitamente estratto da solo e tende ad essere prodotto come sottoprodotto dell'attività di estrazione mineraria di nichel e rame. I minerali principali di cobalto sono cobaltite, eritrite, glaucodoto e scutterudite. I produttori principali mondiali di cobalto sono la Repubblica democratica del Congo, la Cina, lo Zambia, la Russia e l'Australia. Si trova inoltre in Finlandia, Azerbaijan e Kazakistan. La produzione mondiale è pari a 17,000 tonnellate all'anno.

Effetti del cobalto sulla salute

Dal momento che il cobalto è ampiamente disperso nell'ambiente gli esseri umani possono essere esposti ad esso respirando aria, bevendo acqua e mangiando alimenti che contengono cobalto. Anche il contatto con terreno o acqua che contiene cobalto può aumentare l'esposizione.

Il cobalto non è spesso liberamente disponibile nell'ambiente, ma da quando le particelle di cobalto non sono legate al terreno o a particelle di sedimenti, l'assorbimento da parte di piante ed animali è più alto e può verificarsi accumulo in piante e animali.

Il cobalto è favorevole per gli esseri umani perché è parte della vitamina B12, che è essenziale per la salute umana. Il cobalto è usato per trattare l'anemia nelle donne incinte, perché stimola la produzione di cellule rosse del sangue. La presa giornaliera di cobalto è variabile e può essere pari a 1 mg, ma quasi tutto passa attraverso l'organismo senza essere assorbito, tranne quello assorbito nella vitamina B12.

Tuttavia, concentrazioni di cobalto troppo elevate possono danneggiare la salute umana. Quando respiriamo in concentrazioni troppo alte di cobalto attraverso l'aria avvertiamo effetti ai polmoni, come asma e polmonite. Questo avviene soprattutto in persone che lavorano con il cobalto.

Quando le piante crescono su terreni contaminati accumulano particelle molto piccole di cobalto, in particolare nelle parti delle piante che mangiamo, come frutta e semi. I terreni in prossimità di miniere ed impianti di fusione possono contenere quantità molto elevate di cobalto, di conseguenza l'assorbimento dagli esseri umani attraverso l'ingestione di piante può avere degli effetti sulla salute. Gli effetti sulla salute che derivano da assorbimento di alte concentrazioni di cobalto sono:

- Vomito e nausea
- Problemi di vista
- Problemi di cuore
- Danni alla tiroide

Effetti sulla salute possono anche essere causati attraverso radiazione degli isotopi radioattivi di cobalto. Ciò può causare la sterilità, perdita di capelli, vomito, perdite di sangue, diarrea, coma e perfino morte. Questa radiazione è a volte usata nei pazienti di cancro per distruggere i tumori. Questi pazienti soffrono di perdite di capelli, diarrea e vomito.

La polvere di cobalto può causare una malattia simile all'asma con sintomi che variano da tosse, respiro corto e dispnea fino a riduzione nelle funzioni polmonari, fibrosi nodulare, inabilità permanente e morte. L'esposizione a cobalto può causare perdita di peso, dermatite e ipersensibilità respiratoria. LD 50 (orale, ratti) = 6171 mg/kg. (LD50 = dose mortale 50 = singola dose di una sostanza che causa la morte del 50% di una popolazione animale a seguito di esposizione alla sostanza in tutte le vie tranne inalazione. LD50 è espresso solitamente in milligrammi o grammi di materiale per il chilogrammo di peso dell'animale (mg/kg o g/kg).)

L'associazione internazionale per la ricerca contro il cancro (IARC) colloca il cobalto ed i composti di cobalto all'interno del gruppo 2B (agenti che possono essere cancerogeni per gli esseri umani). L'ACGIH ha collocato il cobalto ed i suoi composti inorganici nella categoria A3 (cancerogeno per gli animali da laboratorio: l'agente è cancerogeno per gli animali da laboratorio in concentrazioni relativamente elevate, attraverso vie, in forme istologiche, o con meccanismi che non sono considerate importanti per l'esposizione degli operai.) Il cobalto è stato classificato essere cancerogeno per gli animali da laboratorio in Germania.

Effetti ambientali del cobalto

Il cobalto è un elemento che si presenta naturalmente nell'aria ambiente, in acqua, nel terreno, nelle rocce, in piante ed in animali. Può anche entrare nell'aria e nell'acqua e depositarsi sul terreno attraverso polvere trasportata dal vento ed entrare nell'acqua superficiale attraverso lo scorrimento superficiale quando l'acqua piovana scorre attraverso terreni e rocce che contengono cobalto.

Gli esseri umani aggiungono cobalto scaricando piccole quantità nell'atmosfera dalla combustione e dall'estrazione mineraria del carbone, trattando dei minerali contenenti cobalto e dalla produzione e dall'uso dei prodotti chimici a base di cobalto.

Gli isotopi radioattivi del cobalto non sono naturalmente presenti nell'ambiente, ma vengono rilasciati attraverso il funzionamento di impianti di energia nucleare e gli incidenti nucleari. Dal momento che hanno periodi radioattivi relativamente brevi non sono particolarmente pericolosi.

Il cobalto non può essere distrutto una volta entrato nell'ambiente. Può reagire con altre particelle o essere assorbito sulle particelle del terreno o nei sedimenti dell'acqua. Il cobalto si muove soltanto in condizioni acide, ma alla fine la maggior parte del cobalto finisce in su in terreni e sedimenti.

I terreni che contengono quantità molto basse di cobalto possono far crescere piante che cobalto-deficienti. Quando gli animali pascolano su questi terreni soffrono di mancanza di cobalto, che è essenziale per loro.

D'altra parte, terreni nei pressi di miniere e impianti di fusione possono contenere quantità molto elevate di cobalto, di modo che l'assorbimento dagli animali attraverso il consumo di piante può avere effetti sulla salute. Il cobalto si accumula nelle piante e nel corpo degli animali che mangiano queste piante, ma per il cobalto non è conosciuto il bioaccumulo nel ciclo alimentare. A causa di questo la frutta, le verdure, i pesci ed altri animali che mangiamo non contengono solitamente quantità molto elevate di cobalto.

Nichel

Il nichel è metallo bianco argenteo che subisce un'alta lucidatura. Appartiene al gruppo del ferro ed è duro, malleabile e duttile. Il nichel è un conduttore abbastanza buono di calore e di elettricità. Nei suoi composti più comuni il nichel è bivalente, anche se presuppone altre valenze. Inoltre forma un certo numero di composti complessi. La maggior parte dei composti del nichel sono blu o verdi. Il nichel si dissolve lentamente in acidi diluiti ma, come il ferro, diventa passivo una volta trattato con acido nitrico. Il nichel diviso finemente assorbe l'idrogeno.

Applicazioni

L'uso principale di nichel è nella preparazione delle leghe. Le proprietà principali delle leghe del nichel sono resistenza, duttilità e resistenza alla corrosione ed al calore. Molti acciai inossidabili contengono il nichel: circa il 65 % del nichel consumato nel mondo occidentale sono usati per fare acciaio inossidabile, la cui composizione può variare ma è tipicamente ferro con 18% cromo e 8% nichel. Il 12 % di tutto il nichel consumato va a finire nelle superleghe. Il 23% restante è diviso tra acciai legati, batterie ricaricabili, catalizzatori e gli altri prodotti chimici, coniazione, prodotti di fonderia e placcatura.

Il nichel è facile da lavorare e può essere modellato in cavi. Resiste alla corrosione anche a alte temperature e per questo motivo è usato in turbine a gas e motori oscillanti. Il Monel è una lega di nichel e rame (per esempio 70% nichel e 30% rame con le tracce di ferro, manganese e silicio), che è non soltanto duro ma può resistere alla corrosione dall'acqua di mare; è quindi ideale per l'elica delle barche e per impianti di desalinizzazione.

Il nichel nell'ambiente

La maggior parte del nichel presente sulla terra è inaccessibile perché è intrappolato nel nucleo fuso ferro-nichel del pianeta, che è formato dal 10 % di nichel. La quantità totale di nichel dissolta in mare è stata calcolata essere intorno agli 8 miliardi di tonnellate. Il materiale organico ha una notevole capacità di assorbire il metallo, ciò spiega perché il carbone e l'olio ne contengono quantità considerevoli. Il contenuto di nichel nel suolo può essere di solo 0,2 ppm fino a 450 ppm in alcune argille e terreni argillosi. La media è di intorno ai 20 ppm. Il nichel è contenuto in alcuni fagioli in cui è un componente essenziale di alcuni enzimi. Un'altra fonte relativamente ricca di nichel è il tè che contiene 7,6 mg/kg di tè secco.

Il nichel si trova unito allo zolfo nella millerite, con l'arsenico nel minerale niccolite e con arsenico e zolfo del nichel glace. La maggior parte dei minerali da cui il nichel è estratto sono solfuri del ferro-nichel, come la pentandite. Il metallo è estratto in Russia, in Australia, nella nuova Caledonia, a Cuba, in Canada ed in Sud Africa. La produzione annua supera le 500,000 tonnellate e le riserve facilmente sfruttabili dureranno per almeno altri 150 anni.

Effetti del nichel sulla salute

Il nichel è un composto che si presenta ambiente soltanto in quantità molto bassi. Gli esseri umani utilizzano il nichel in molte applicazioni differenti. L'applicazione più comune del nichel è l'uso come ingrediente dell'acciaio ed di altri prodotti metallici. Può essere trovato in comuni prodotti metallici quali bigiotteria.

Il cibo contiene naturalmente piccole quantità di nichel. Il cioccolato ed i grassi sono noti contenerne quantità molto alte. L'assunzione di nichel si amplifica quando la gente mangia grandi quantità di verdure provenienti da terreni inquinanti. Le piante sono note accumulare il nichel e di conseguenza l'assunzione del nichel dalle verdure è rilevante. I fumatori sono soggetti ad un più alto assorbimento di nichel tramite i loro polmoni. Infine, il nichel può essere trovato nei detersivi.

Gli esseri umani possono essere esposti a nichel respirando aria, bevendo acqua, mangiando certi alimenti o fumando sigarette. Anche il contatto della pelle con terreno o acqua contaminati da nichel può provocare esposizione a nichel. Il nichel è essenziale in piccoli importi, ma quando l'assorbimento è troppo alto può essere un pericolo per la salute umana.

La presa di una quantità troppo bassa di nichel ha le seguenti conseguenze:

- Probabilità più elevata di sviluppo di cancro ai polmoni, al naso, alla laringe ed alla prostata
- Malessere e stordimento a seguito di esposizione al nichel gassoso
- Embolie polmonari
- Problemi respiratori
- Problemi di nascita
- Asma e bronchite cronica
- Reazioni allergiche come prurito alla pelle, principalmente da gioielleria
- Problemi di cuore

I fumi del nichel sono irritanti per la respirazione e possono causare la polmonite. L'esposizione a nichel ed ai suoi composti può provocare lo sviluppo di una dermatite nota come "il prurito del nichel" in individui sensibili. Il primo sintomo è solitamente il prurito, che si manifesta fino a 7 giorni prima che si verificano eruzioni cutanee. La principale eruzione cutanea è eritematosi, o follicolare, che può essere seguita dall'ulcerazione della pelle. La sensibilità al nichel, una volta che si manifesta, sembra persistere indefinitamente.

Carcinogenicità: Il nichel e determinati composti del nichel sono stati elencati dal programma nazionale di tossicologia (NTP) come per essere composti quasi cancerogeni. L'agenzia internazionale per ricerca sul cancro (IARC) ha collocato i composti del nichel all'interno del gruppo 1 (esiste evidenza sufficiente di carcinogenicità per gli esseri umani) ed il nichel all'interno del gruppo 2B (agenti che possono essere cancerogeni per gli esseri umani). L'OSHA non regola il nichel come sostanza cancerogena. Il nichel è sull'avviso dell'ACGIH sui cambiamenti progettati come categoria A1, agente cancerogeno umano confermato.

Effetti del nichel sull'ambiente

Il nichel è rilasciato nell'aria dalle centrali elettriche e dagli inceneritori di rifiuti. Esso sedimenterà nel terreno o cadrà a terra a seguito di reazione con la gocce d'acqua. Occorre solitamente molto tempo perché il nichel sia rimosso dall'aria. Il nichel può anche finire in acqua superficiale quando è una parte dei canali di acqua reflua.

La maggior parte dei composti di nichel che sono liberati nell'ambiente viene assorbita da sedimenti o particelle del terreno e per diventare immobile di conseguenza. Nei terreni silicei tuttavia, il nichel è legato per diventare più mobile e spesso fluisce fuori dall'acqua freatica.

Non esistono sono molte informazioni disponibili sugli effetti del nichel sugli organismi tranne che sugli esseri umani. Sappiamo che le alte concentrazioni nel nichel in terreni sabbiosi possono danneggiare visibilmente le piante e alte concentrazioni di nichel in acque di superficie possono diminuire i tassi di crescita delle alghe. Anche i microrganismi può soffrire di declino di crescita dovuto alla presenza di nichel, ma sviluppano solitamente resistenza al nichel dopo un periodo.

Per gli animali il nichel è un alimento essenziale in piccole quantità. Ma il nichel non è soltanto favorevole come elemento essenziale, può anche essere pericoloso se si superano i limiti massimi tollerabili. Ciò può causare i vari tipi di cancro in punti differenti all'interno dei corpi degli animali, soprattutto in quelli che vivono nei pressi di raffinerie.

Il nichel non è noto per accumularsi in piante o in animali. Di conseguenza il nichel non si bioaccumola nel ciclo alimentare.

Rame

Il rame è un metallo rossastro con una struttura cristallina cubica con facce centrate. Il rame deriva il suo colore caratteristico perché riflette la luce rossa ed arancione ed assorbe altre frequenze nello spettro visibile, grazie alla sua struttura a bande. È malleabile, duttile ed è un conduttore estremamente buono sia di calore che di elettricità. È più morbido del ferro ma più duro dello zinco e può essere lucidato in un rivestimento luminoso. Si trova nel gruppo Ib della tavola periodica, insieme ad argento e ad oro. Il rame ha una bassa reattività chimica. In aria umida forma lentamente una pellicola superficiale verdastria denominata patina; questo rivestimento protegge il metallo da ulteriore attacco.

Applicazioni

La maggior parte del rame è usato per materiale elettrico (60%); costruzione, come tetti e impianti idraulici (20%); macchinari industriali, come gli scambiatori di calore (15%) e leghe (5%). Le leghe di rame principali leghe di rame sono bronzo, ottone (una lega rame-zinco), rame-stagno-zinco, che era abbastanza resistente per fare pistole e cannoni ed era noto come metallo da pistola, rame-nichel, noto come cupronichel, che era il metallo preferito per le monete di basso valore. Il rame è ideale per i collegamenti elettrici perché è facilmente lavorabile, può essere modellato in fili ed ha un'alta conduttività elettrica.

Il rame nell'ambiente

Il rame è una sostanza molto comune che si presenta naturalmente in ambiente e si diffonde in esso attraverso fenomeni naturali. Gli esseri umani usano ampiamente il rame. Per esempio è usato in industria ed in agricoltura. La produzione di rame è aumentata durante le ultime decadi e a causa di ciò la quantità di rame presente nell'ambiente è aumentata.

La produzione mondiale di rame è in continua crescita. Ciò significa grosso modo che più e più rame finisce nell'ambiente. I fiumi stanno depositando sulle loro rive fango contaminato con rame, a causa dello scarico di acque reflue contenenti rame. Il rame entra nell'aria, soprattutto attraverso il rilascio durante la combustione dei combustibili fossili. Il rame presente nell'aria rimane là per un periodo di tempo elevato, prima che si depositi quando comincia a piovere. Esso finirà quindi nel terreno. Di conseguenza i terreni possono anche contenere grandi quantità di rame dopo che il rame contenuto dall'aria si è depositato.

Il rame può essere scaricato nell'ambiente sia da sorgenti naturali che da attività umane. Esempi di fonti naturali sono polvere soffiata dal vento, vegetazione decadente, fuochi nei boschi e spruzzi del mare. Alcuni esempi di attività umane che contribuiscono al rilascio di rame già sono stati presentati. Altri esempi stanno estrazione, produzione del metallo, produzione di legno e produzione di fertilizzanti a base di fosfati.

Dal momento che il rame è liberato sia naturalmente sia attraverso l'attività umana esso è molto diffuso nell'ambiente. Il rame è spesso trovato vicino alle miniere, agli stabilimenti industriali, alle discariche di rifiuti.

La maggior parte dei composti di rame si depositano e legano a particelle di sedimenti dell'acqua o a particelle del terreno. I composti solubili di rame costituiscono la più grande minaccia alla salute umana. I composti di rame solitamente solubili in acqua si presentano nell'ambiente a seguito del rilascio attraverso l'utilizzo agricolo.

La produzione mondiale di rame ammonta a 12 milioni di tonnellate e le riserve utilizzabili sono pari a 300 milioni di tonnellate, che non sono previste durare soltanto altri 25 anni. Circa 2 milioni di tonnellate all'anno vengono riciclate. Oggi il rame è estratto in importanti depositi in Cile, Indonesia, negli Stati Uniti, in Australia e Canada, che rappresentano intorno al 80% del rame prodotto nel mondo. Il minerale principale è un solfuro giallo di rame-ferro chiamato calcopirite (CuFeS_2).

Effetti del rame sulla salute

Vie di esposizione

Il rame può essere trovato in molti tipi di alimenti, in acqua potabile ed in aria. A causa di ciò assorbiamo quantità ingenti di rame ogni giorno mangiando, bevendo e respirando. L'assorbimento di rame è necessario, perché il rame è un oligoelemento indispensabile per la salute umana. Anche se gli esseri umani possono gestire concentrazioni proporzionalmente elevate di rame, troppo rame può causare gravi problemi di salute.

Le concentrazioni di rame in aria sono solitamente abbastanza basse, quindi l'esposizione a rame attraverso la respirazione è trascurabile. Le persone che vivono nei pressi di fonderie che trasformano il minerale di rame in metallo sono soggette a questo tipo di esposizione.

Le persone che vivono in case che hanno ancora l'impianto idrico in rame sono esposte a livelli più elevati di rame rispetto alla maggior parte della gente, perché il rame è trascinato nella loro acqua potabile attraverso la corrosione dei tubi.

L'esposizione professionale a rame avviene spesso. Nell'ambiente del posto di lavoro il contagio da rame può condurre ad una condizione simile all'influenza nota come febbre del metallo. Questa condizione passa dopo due giorni ed è causata da ipersensibilità.

Effetti

L'esposizione a lungo termine al rame può causare irritazione di naso, bocca e occhi ed causare emicranie, dolori di stomaco, stordimento, vomito e diarrea. Elevata assunzione intenzionale di rame può causare danni a fegato e reni e perfino la morte. Se il rame sia cancerogeno non è stato ancora stabilito.

Esistono articoli scientifici che indicano un collegamento fra l'esposizione di lunga durata ad alte concentrazioni di rame e un declino nell'intelligenza nei giovani adolescenti. Se ciò dovrebbe preoccupare è oggetto per ulteriore ricerca.

L'esposizione industriale a vapori, polveri, o nebbie di rame può provocare la febbre del vapore del metallo con cambiamenti antropici nelle membrane mucose nasali. L'avvelenamento cronico da rame provoca la malattia di Wilson, caratterizzata tramite da cirrosi epatica, danni cerebrali, demialienazione, disturbi renali e deposizione di rame nella cornea.

Effetti ambientali del rame

Quando in rame finisce sul terreno esso si attacca fortemente alla materia organica ed ai minerali. Di conseguenza non va molto lontano dopo il rilascio e difficilmente entra nell'acqua freatica. Nell'acqua superficiale il rame può compiere grandi distanze, o sospeso sulle particelle di fango o come ioni liberi.

Il rame non decade nell'ambiente ed a causa di ciò può accumularsi in piante ed animali quando è presente nel terreno. Sui terreni ricchi di rame soltanto un numero limitato di piante ha possibilità di sopravvivere. Ecco perché ci non esistono esista molta diversità della piante, vicino alle fabbriche che depositano rame. A causa degli effetti sulle piante il rame costituisce una minaccia seria alle produzioni dei terreni coltivabili. Il rame può influenzare seriamente la produzione di determinati terreni coltivabili, dipendendo dall'acidità del terreno e della presenza di materia organica. Nonostante ciò, concimi contenenti rame sono ancora utilizzati.

Il rame può interrompere l'attività di terreni, poiché influenza negativamente l'attività dei microrganismi e dei vermi. La decomposizione della materia organica può rallentare seriamente a causa di ciò.

Quando i terreni coltivabili sono inquinati da rame, gli animali assorbono concentrazioni dannose per la loro salute. Soprattutto le pecore soffrono molto da avvelenamento di rame, dal momento che gli effetti del rame si manifestano in concentrazioni ragionevolmente basse.

Zinco

Lo zinco è un metallo bianco-bluastrò brillante. Si trova nel gruppo IIb della tavola periodica. È fragile e cristallino a temperature ordinarie, ma se riscaldato fra i 110°C ed i 150°C diventa duttile e malleabile; può quindi essere rotolato in fogli. È un metallo ragionevolmente reattivo che si combina con ossigeno ed altri non metalli e reagisce con acidi diluiti per rilasciare idrogeno.

Applicazioni

È usato principalmente per la galvanizzazione del ferro, più del 50% di zinco metallico finisce nella galvanizzazione dell'acciaio, ma è anche importante nella preparazione di determinate leghe, per esempio metallo antifrizione, ottone, argento tedesco ed a volte bronzo. È usato per le piastre negative in determinate batterie elettriche e per la costruzione di tetto e grondaie di edifici.

Lo zinco è il principale metallo usato per fare i penny americani, è usato nella pressofusione nell'industria automobilistica. L'ossido di zinco è usato come pigmento bianco nei colori ad acqua o nelle vernici e come attivatore nell'industria della gomma. Come pigmento lo zinco è usato in plastiche, cosmetici, carta per fotocopie, carta da parati, inchiostri da stampa ecc, mentre nella produzione della gomma il suo ruolo è di fungere da catalizzatore durante la produzione e come dispersore di calore nel prodotto finale.

Il metallo dello zinco è incluso in la maggior parte di tavolette, in quando si crede che ha proprietà antiossidanti, che proteggono da invecchiamento prematuro della pelle e dei muscoli del corpo.

Lo zinco nell'ambiente

Lo zinco è una sostanza molto comune che si trova in natura. Molti alimenti contengono determinate concentrazioni di zinco. L'acqua potabile inoltre contiene certe quantità di zinco, che possono essere più elevate quando sono immagazzinati nei serbatoi metallici. Le sorgenti industriali o i siti di rifiuti tossici possono far raggiungere allo zinco presente in acqua potabile ai livelli che possono causare problemi di salute.

Lo zinco si presenta naturalmente in aria, acqua e nel terreno, ma le concentrazioni di zinco stanno aumentando in modo innaturale, a causa dell'aggiunta di zinco dovuta ad attività umane. La maggior parte del zinco è aggiunto durante attività industriali, come estrazione, combustione di carbone e rifiuti e lavorazione dell'acciaio. Alcuni suoli sono pesantemente contaminati da zinco ed essi si trovano nelle zone dove lo zinco viene estratto o raffinato, o dove il fango di scarico di zone industriali è stato usato come fertilizzante.

Lo zinco è il 23o elemento più abbondante nella crosta terrestre. Il minerale dominante è blenda di zinco, anche nota come sfalerite. Altri minerali importanti di zinco sono wurzite, smithsonite e hemimorphite. Le principali zone estrattive per lo zinco sono il Canada, la Russia, l'Australia, gli Stati Uniti ed il Perù'. La produzione mondiale di zinco supera i 7 milioni di tonnellate all'anno e le riserve commercialmente utilizzabili eccedono i 100 milioni di tonnellate. Più del 30% del fabbisogno mondiale di zinco è soddisfatto dal riciclaggio.

Effetti dello zinco sulla salute

Lo zinco è un elemento in tracce che è essenziale per la salute umana. Quando le persone assorbono troppo poco zinco possono sperimentare una perdita di appetito, una ridotta sensazione di gusto ed odore, formazione lenta di ferite e dolore alla pelle. Scarsità di zinco può persino causare difetti di nascita.

Anche se gli esseri umani possono sopportare concentrazioni in proporzione elevate di zinco, troppo zinco può ancora causare gravi problemi di salute, come spasmi allo stomaco, irritazioni cutanee, vomito, nausea e anemia. I livelli molto elevati di zinco possono causare danni a pancreas e disturbare il metabolismo delle proteine e causano arteriosclerosi. Una lunga esposizione a cloruro di zinco può causare disordini respiratori.

Sul posto di lavoro il contagio da zinco può portare ad una condizione simile all'influenza nota come febbre di metallo. Questa condizione passa dopo due giorni ed è causata da ipersensibilità.

Lo zinco può essere un pericolo per i bambini appena nati. Quando le loro madri hanno assorbito grandi quantità di zinco i bambini possono essere esposti ad attraverso il sangue o il latte delle loro madri.

Effetti dello zinco sull'ambiente

La produzione mondiale di zinco sta ancora aumentando. Ciò significa in pratica che sempre più zinco finisce nell'ambiente.

L'acqua è inquinata con lo zinco, a causa della presenza di grandi quantità di zinco nell'acqua di scarico degli impianti industriali. Questa acqua reflua non è adeguatamente depurata. Una delle conseguenze è che i fiumi depositano fango inquinato di zinco sulle loro rive. Lo zinco può anche aumentare l'acidità dell'acqua.

Alcuni pesci possono accumulare lo zinco nei loro corpi, quando vivono in canali navigabili contaminati con zinco. Quando lo zinco entra nei corpi di questi pesci è in grado di bio-amplificarsi sul ciclo alimentare.

Grandi quantità di zinco possono essere trovate nel terreno. Quando i terreni di fattorie sono inquinati con lo zinco, gli animali assorbono concentrazioni dannose per la loro salute. Lo zinco solubile in acqua che è presente nel terreno può contaminare l'acqua freatica.

Lo zinco non può soltanto essere una minaccia per il bestiame, ma anche per le specie di piante. Le piante hanno spesso un assorbimento di zinco che i loro sistemi non sono in grado di gestire, a causa dell'accumulo di zinco nel suolo.

Sui terreni ricchi di zinco soltanto un numero limitato di piante può di sopravvivere. Ecco perché non esiste molta diversità nelle piante in prossimità di fabbriche che depongono zinco. A causa degli effetti sulle piante lo zinco costituisce una seria minaccia alle produzioni agricole. Nonostante ciò vengono ancora applicati concimi a base di zinco.

Infine, lo zinco può interrompere l'attività del terreno, poiché influenza negativamente l'attività dei microrganismi e dei vermi da terra. La scissione del materiale organico può rallentare seriamente a causa di ciò.

Gallio

Il gallio solido è un metallo blu-grigio con la struttura cristallina ortorombica; il gallio molto puro ha un meraviglioso colore argenteo. Anche se il gallio è solido a temperatura ambiente, diventa liquido se riscaldato leggermente. È l'unico metallo insieme a mercurio, cesio e rubidio che ha questa proprietà. Il gallio solido è sufficientemente morbido da essere tagliato con una lama. È stabile in aria ed acqua; ma reagisce con e dissolve in acidi ed alcali.

Applicazioni

Il gallio liquido bagna le superfici di vetro e porcellana; forma una superficie luminosa e altamente riflettente come ricoprimento su vetro. Può essere usato per realizzare specchi brillanti. Il gallio si lega facilmente alla maggior parte dei metalli, quindi è usato per formare leghe. I pozzi del plutonio delle armi nucleari sfruttano una lega di gallio per stabilizzare le forme allotrope del plutonio.

Circuiti integrati analogici costituiscono l'impiego più comune del gallio, insieme ai dispositivi optoelettronici (soprattutto diodi laser e diodi luminescenti) che sono il secondo impiego più diffuso del gallio. Il gallio ha proprietà semiconduttrici, particolarmente in forma di arsenite di gallio (GaAs), che è in grado di convertire elettricità in luce ed è usata nei diodi luminescenti (LED) per la visualizzazione elettronica e di orologi.

Il gallio è usato in alcuni termometri a temperatura elevata.

Il gallio nell'ambiente

Il gallio non esiste in natura in forma pura, né i composti di gallio costituiscono la fonte estrattiva primaria. Il gallio è più abbondante del piombo ma molto meno accessibile in quanto non è selettivamente concentrato in minerali da alcun processo geologico, quindi tende ad essere ampiamente disperso. Parecchi minerali, come il minerale di alluminio bauxite, contengono una piccola quantità di gallio ed il carbone può avere un contenuto di gallio relativamente elevato.

Effetti del gallio sulla salute

Il gallio è un elemento presente nel corpo umano, ma in quantità molto piccole. Per esempio, in una persona con una massa corporea di settanta chilogrammi, ci sono 0.7 mg di gallio. Se tale quantità di gallio fosse condensata in un cubo, il cubo avrebbe i lati di lunghezza di soltanto 0,49 mm. Il gallio non ha dimostrati benefici sulle funzioni del corpo ed è molto probabilmente presente solo a causa di piccole tracce nell'ambiente naturale, nell'acqua ed in residui ortofruttili. Parecchie vitamine ed acque in commercio sono note contenere tracce di gallio di meno di 1 ppm. Il gallio puro non è una sostanza nociva per gli esseri umani al tocco. È stato maneggiato molte volte soltanto per il semplice piacere di vederlo fondersi al calore emesso da una mano umana. Tuttavia, è noto lasciare una macchia sulle mani. Anche il composto radioattivo del gallio, il citrato del gallio [^{67}Ga], può essere iniettato nel corpo ed essere usato per l'esame del gallio senza effetti nocivi. Anche se non è nocivo in piccole quantità, il gallio non dovrebbe essere intenzionalmente consumato in grandi dosi. Alcuni composti del gallio possono essere molto pericolosi. Per esempio, l'esposizione acuta al cloruro di gallio(III) può causare irritazione della gola, difficoltà respiratorie, dolori alla cassa ed i suoi vapori possono causare persino condizioni molto serie come edema polmonare e paralisi parziale.

Effetti ambientali del gallio

Una polemica sul gallio riguarda le armi nucleari e l'inquinamento. Il gallio è usato per tenere insieme alcuni nuclei di bombe nucleari. Tuttavia, quando i nuclei sono tagliati e si forma polvere di ossido di plutonio, il gallio rimane nel plutonio. Il plutonio diventa quindi inutilizzabile come combustibile perché il gallio è corrosivo per parecchi altri elementi. Se il gallio viene rimosso, tuttavia, il plutonio diventa di nuovo utile. Il problema è che il processo di rimozione del gallio contribuisce ad un notevole inquinamento di acqua da parte di sostanze radioattive. Il gallio è un elemento ideale da usare nei nuclei delle bombe, ma l'inquinamento è distruttivo per la terra ed per salute dei suoi abitanti. Anche se si compissero degli sforzi per rimuovere l'inquinamento dall'acqua, i costi del processo di trasformazione del plutonio in combustibile aumenterebbero di circa 200 milione dollari. Gli scienziati stanno lavorando ad un altro metodo per pulire il plutonio, ma potrebbe volerci anni per completarlo.

Germanio

Il germanio puro è un metalloide duro, luccicante, grigio-bianco, fragile con una struttura cristallina simile a quella del diamante. È simile nelle proprietà chimiche e fisiche al silicio, sotto al quale compare nel gruppo IVa della tavola periodica. Il germanio è stabile in aria ed acqua e resta inalterato da alcali e acidi, tranne dall'acido nitrico.

Applicazioni

Il germanio è molto importante come semiconduttore. I transistori ed i circuiti integrati costituiscono il maggiore impiego dell'elemento; sono fatti spesso di germanio con piccoli importi di arsenico, gallio, o di altri metalli aggiunti. Il germanio forma molti composti. L'ossido di germanio è aggiunto al vetro per aumentare l'indice di rifrazione; tale vetro è usato in obiettivi a grandangolo ed in dispositivi a infrarossi. Sono state realizzate numerose leghe che contengono germanio. I rivelatori a monocristallo del germanio a elevata purezza possono identificare precisamente le sorgenti di radiazione (per esempio per sicurezza degli aeroporti).

Il germanio nell'ambiente

Il germanio è meno abbondante rispetto a piombo e stagno, che sono i metalli più pesanti del gruppo 14, ed esso è poco accessibile perché i processi geologici hanno formato solo piccole quantità di esso nei minerali, in modo che tende ad essere molto disperso. I minerali di germanio sono rari. Il meno raro, la germanite, è un solfuro di rame-ferro-germanio contenente l'8% dell'elemento, ma neppure esso è uniformemente estratto. Il germanio è ampiamente distribuito in minerali di altri metalli, come lo zinco, e quello che è richiesto per scopi produttivi è recuperato come sottoprodotto dalle polveri di scarto della fusione dello zinco. La produzione mondiale è di circa 80 tonnellate all'anno.

Effetti del germanio sulla salute

La presa quotidiana di germanio è intorno a 1 mg e ci sono state affermazioni che il germanio potrebbe essere favorevole per la salute, sebbene ciò non sia stato mai dimostrato scientificamente. Un'alta assunzione di germanio era ritenuta migliorare il sistema immunitario, promuovere il rifornimento di ossigeno del corpo, per far sentire una persona più viva e per distruggere i dannosi radicali liberi. In più era ritenuto proteggere l'utente dalle radiazioni. Nel 1989 nel Regno Unito il Ministero della salute mise in guardia contro i supplementi di germanio, facendo notare che non avevano alcun potere nutrizionale o valore medico e che prenderli costituiva un rischio per la salute, piuttosto che un beneficio.

Germanio ibrido e germanio tetraibrido sono estremamente infiammabili e persino esplosivi se mescolati all'aria. Inalazione: crampi addominali, sensazione di bruciore, tosse.

Pelle: Dolore. Occhi: arrossamento, dolore.

Vie di esposizione: la sostanza può essere assorbita nel corpo da inalazione.

Rischi di inalazione: Una concentrazione pericolosa di questo gas in aria viene raggiunta molto velocemente a seguito di perdita di contenimento.

Effetti di esposizione a breve termine: la sostanza irrita gli occhi, la pelle e il tratto respiratorio. La sostanza può avere effetti su sangue, risultanti in lesione delle cellule del sangue. Esposizione può provocare la morte.

Effetti ambientali del germanio

Pericoli fisici: il gas è più pesante dell'aria e può viaggiare lungo il terreno. Pericolo di iniezione a distanza.

Come metallo pesante è ritenuto avere effetti negativi su ecosistemi acquatici.

Arsenico

L'arsenico compare in tre forme allotropiche: giallo, nero e grigio; la forma stabile è un solido cristallino grigio-argento, fragile, che si appanna velocemente in aria e ad alte temperature brucia per formare una nube bianca di triossido di arsenico. La forma cristallina gialla e una forma amorfa nera sono inoltre note. L'arsenico è un membro della gruppo Va della tavola periodica. Si lega rapidamente con molti elementi. La sua forma metallica è fragile, si annerisce e se riscaldato si ossida rapidamente a triossido di arsenico, che ha un odore simile a quello dell'aglio. La forma non metallica è meno reattiva ma si dissolve una volta riscaldata con acidi e alcali d'ossidazione forti.

Applicazioni

I composti di arsenico sono usati per fare tipi speciali di vetro, come conservante per il legno e, ultimamente, nel semiconduttore gallio arsenico, che ha la capacità di convertire la corrente

elettrica in luce laser. Il gas arsina AsH_3 , è diventato un importante gas dopante nell'industria dei microchip, anche se richiede delle linee guida rigorose relativamente all'uso perché è estremamente tossico. Durante il i secolo diciottesimo, diciannovesimo e ventesimo, un certo numero di composti dell'arsenico erano usati come medicine; l'acetoarsenite di rame era usata come pigmento verde sotto molti nomi differenti.

L'arsenico nell'ambiente

L'arsenico può essere trovato naturalmente sulla terra in piccole concentrazioni. Si presenta nel terreno e in minerali e può entrare nell'aria, nell'acqua e nella terra attraverso polvere trasportata dal vento e scorrimento superficiale. L'arsenico nell'atmosfera proviene da varie fonti: i vulcani liberano circa 3000 tonnellate all'anno ed i microrganismi liberano metilarsine volatili nella misura di 20.000 tonnellate all'anno, ma l'attività umana è responsabile di molto di più: 80.000 tonnellate di arsenico all'anno sono liberate dalla combustione dei combustibili fossili.

Malgrado la relativa notorietà come veleno mortale, l'arsenico è un oligoelemento essenziale per alcuni animali ed forse persino per gli esseri umani, anche se la presa necessaria può essere solo 0,01 mg/giorno.

L'arsenico è un componente estremamente difficile da convertire in prodotti solubili in acqua o volatili. Il fatto che l'arsenico è naturalmente un componente abbastanza mobile, significa in pratica che non è probabile che grandi concentrazioni compaiano su un luogo specifico. Questo è un fatto positivo, ma il lato negativo è che l'inquinamento da arsenico si trasforma diventa un problema maggiore perché si sparge facilmente. L'arsenico non può essere mobilitato facilmente quando è immobile. A causa delle attività umane, soprattutto estrazione mineraria e fusione, arsenico naturalmente immobile è stato mosso e può ora essere trovato in molti altri posti rispetto a dove esisteva naturalmente.

L'arsenico si presenta naturalmente in masse microcristalline, che si trovano in Siberia, Germania, Francia, Italia, Romania e negli Stati Uniti. La maggior parte del arsenico si presenta combinato allo zolfo in minerali quali arsenopirite ($AsFeS$), realgar, orpimento ed enargite. Non è estratto come tale perché è prodotto come sottoprodotto della raffinazione dei minerali di altri metalli, come rame e piombo. La produzione mondiale di arsenico, sotto forma del relativo ossido, è intorno a 50.000 tonnellate all'anno, molto al di sopra della richiesta industriale. La Cina è il paese esportatore principale, seguito da Cile e Messico. Le risorse mondiali di arsenico in minerali di rame e di piombo superano i 10 milioni di tonnellate.

Effetti dell'arsenico sulla salute

L'arsenico è uno degli elementi più tossici che esistono. Malgrado il loro effetto tossico, legami di arsenico inorganico si presentano naturalmente sulla terra in piccole quantità. Gli esseri umani possono essere esposti ad arsenico attraverso cibo, acqua ed aria. L'esposizione può anche avvenire attraverso il contatto della pelle con terreno o acqua contenente arsenico. I livelli di arsenico negli alimenti sono ragionevolmente bassi, in quanto non è aggiunto a causa della sua tossicità. Ma si possono trovare livelli elevati di arsenico in pesci e frutti di mare, poiché i pesci assorbono l'arsenico dall'acqua in cui vivono. Fortunatamente questa è principalmente una forma organica ragionevolmente inoffensiva di arsenico, ma i pesci che contengono quantità significative di arsenico inorganico possono essere un pericolo per la salute umana.

L'esposizione all'arsenico può essere più alta per le persone che lavorano con l'arsenico, per le persone che bevono quantità significative di vino, per le persone che vivono in case che contengono legno conservato di qualsiasi tipo e per coloro che vivono in fattorie in cui in passato sono stati utilizzati pesticidi contenenti arsenico.

L'esposizione ad arsenico inorganico può causare i vari effetti sulla salute, quali irritazione dello stomaco e degli intestini, produzione ridotta di globuli rossi e bianchi del sangue, cambiamenti della pelle e irritazione dei polmoni. Si ipotizza che l'assorbimento di quantità specifiche di arsenico inorganico possa intensificare le probabilità di sviluppo del cancro, soprattutto la probabilità di sviluppo di cancro della pelle, di cancro polmonare, di cancro al fegato e di cancro linfatico.

Un'esposizione molto alta ad arsenico inorganico può causare sterilità ed false gestazioni nelle donne e può causare disturbi alla pelle, bassa resistenza alle infezioni, disturbi a cuore e danni al cervello sia negli uomini che nelle donne. Per concludere, l'arsenico inorganico può danneggiare il DNA.

Generalmente la dose di arsenico considerata letale è pari a 100 mg.

L'arsenico organico non può causare né cancro, né danni al DNA. Ma l'esposizione a quantità elevate può avere certi effetti a salute umana, quali la ferita ai nervi e dolori di stomaco.

Effetti ambientali dell'arsenico

Il ciclo dell'arsenico si è ampliato come conseguenza dell'interferenza umana e a causa di ciò grandi quantità di arsenico finiscono nell'ambiente e negli organismi viventi. L'arsenico è principalmente emesso dalle industrie produttrici di rame, ma deriva anche dalla produzione di piombo e zinco e dall'agricoltura. Non può essere distrutto una volta che entrato nell'ambiente, di modo che le quantità che aggiungiamo si possono disperdere e avere effetti negativi sulla salute agli esseri umani ed degli animali in molte zone della terra.

Le piante assorbono abbastanza facilmente l'arsenico, quindi alte concentrazioni possono essere presenti negli alimenti. Le concentrazioni di pericoloso arsenico inorganico che sono attualmente presenti nelle acque superficiali aumentano le probabilità di alterazione del materiale genetico dei pesci. Ciò avviene principalmente tramite accumulazione di arsenico nei corpi di organismi d'acqua dolce che si nutrono di piante. Gli uccelli mangiano i pesci che contengono già elevate quantità di arsenico e muoiono in conseguenza di avvelenamento da arsenico mentre il pesce è decomposto nei loro corpi.

Selenio

Il selenio è un elemento chimico non metallico, membro del gruppo XVI della tavola periodica. Nel comportamento chimico e nelle proprietà fisiche assomiglia allo zolfo ed al tellurio. Il selenio presenta allotropie, e si trova in un certo numero di forme, compresa una polvere amorfa rossa, un materiale cristallino rosso ed una forma cristallina grigia del simile al metallo chiamata selenio "metallico". Quest'ultima forma conduce meglio l'elettricità alla luce che al buio ed è usata nelle fotocellule. Il selenio brucia in aria non è affetto da acqua, ma si dissolve in acido nitrico ed alcali concentrati.

Applicazioni

A causa delle sue proprietà fotovoltaiche e fotoconduttive, il selenio è estesamente usato in elettronica, per fotocellule, esposimetri e pile solari. Il secondo più grande uso di selenio è nell'industria del vetro: il selenio è usato per rimuovere il colore da vetro, per dare un colore rosso a vetri e smalti. Il terzo uso maggiore, ammontante a circa il 15% è selenite di sodio per l'alimentazione degli animali e per supplementi alimentari. Il selenio può anche trovare applicazioni nella fotocopiatura, nella tonalità delle fotografie. Il suo impiego artistico serve a intensificare ed estendere la gamma tonale delle immagini fotografiche in bianco e nero. Altri impieghi del selenio sono in leghe metalliche come nelle piastre di piombo utilizzate in pile secondarie e nei raddrizzatori per convertire la corrente alternata in corrente continua. Il selenio è usato per migliorare la resistenza all'abrasione in gomme vulcanizzate. Alcuni residui del selenio sono aggiunti agli schampi antiforfora.

Il selenio nell'ambiente

Il selenio è fra gli elementi più rari sulla superficie del nostro pianeta ed è più raro dell'argento. Il selenio è presente nell'atmosfera come derivati di metile. Il selenio non legato si trova occasionalmente ed esistono intorno a 40 minerali noti contenenti selenio, alcuni dei quali possono avere fino al 30% di selenio ma tutti sono rari ed generalmente si trovano insieme ai solfuri di metalli quali rame, zinco e piombo. I paesi produttori principali sono il Canada, gli Stati Uniti, la Bolivia e la Russia. La produzione industriale globale di selenio è intorno alle 1500 tonnellate e circa 150 tonnellate di selenio sono riciclate annualmente dagli scarti industriali e da vecchie fotocopiatrici.

Il selenio si presenta naturalmente nell'ambiente. È liberato con sia i processi naturali che attraverso attività umane. Terreni agricoli ben fertilizzati contengono circa 400 mg/ton di selenio dal momento che l'elemento è naturalmente presente nei fertilizzanti al fosforo ed è normalmente aggiunto come nutriente. Nella sua forma naturale come elemento un selenio non può essere prodotto o distrutto, ma il selenio ha la capacità di cambiare forma.

I livelli di selenio di terreno ed acqua aumentano, perché il selenio si deposita dall'aria ed anche il selenio proveniente dai rifiuti tende a finire nel terreno sei siti di discariche. Quando il selenio del terreno non reagisce con ossigeno rimane abbastanza immobile. Il selenio che è immobile e non si dissolve in acqua è meno rischioso per gli organismi. I livelli dell'ossigeno nel terreno e l'acidità del

terreno aumentano le forme mobili di selenio. Livelli elevati di ossigeno ed elevata acidità del terreno deriva solitamente dalle attività umane, come processi industriali ed agricoli.

Quando il selenio è più mobile, le probabilità di esposizione ai suoi composti aumentano notevolmente. Temperature del suolo, umidità, concentrazioni di selenio solubile in acqua, stagione dell'anno, contenuto di materia organica e attività microbica determinano quanto velocemente il selenio si muove attraverso il terreno. In altre parole questi fattori determinano la sua mobilità.

L'agricoltura può non solo aumentare il contenuto di selenio nel terreno, ma può anche aumentare la concentrazione di selenio nell'acqua superficiale, poiché il selenio è trasportato dall'acqua di drenaggio di irrigazione.

Effetti del selenio sulla salute

Gli esseri umani possono essere esposti a selenio in vari modi. L'esposizione a selenio avviene attraverso cibo o acqua, o quando entriamo in contatto con terreno o aria che contengono alte concentrazioni di selenio. Ciò non è molto strano, dal momento che il selenio si presenta naturalmente nell'ambiente in modo abbondante ed è molto diffuso.

L'esposizione a selenio avviene principalmente attraverso gli alimenti, perché il selenio è naturalmente presente in grano, cereali e carne. Gli esseri umani devono assorbire determinate quantità di selenio al giorno, per mantenere una buona salute. Gli alimenti contengono solitamente abbastanza selenio da prevenire malattie causate dalla sua mancanza.

L'assorbimento del selenio attraverso gli alimenti può essere in molti casi superiore al normale, perché in passato molti fertilizzanti ricchi di selenio venivano applicati sul terreno coltivabile.

Popoli che vivono in prossimità di siti di deposizione rifiuti pericolosi avvertiranno una più alta esposizione attraverso terreno ed aria. Il selenio proveniente da discariche pericolose e da terreno coltivabile finisce nell'acqua superficiale o nell'acqua freatica attraverso l'irrigazione. Questo fenomeno fa entrare il selenio nell'acqua potabile locale, di modo che l'esposizione a selenio attraverso l'acqua aumenta temporaneamente.

Le persone che lavorano nelle industrie di metalli, industrie di recupero del selenio e nelle industrie di vernici tendono ad essere soggetti ad una più alta esposizione a selenio, soprattutto attraverso la respirazione. Il selenio è rilasciato nell'aria attraverso la combustione di petrolio e carbone.

Le persone che mangiano molto grano che cresce vicino a siti industriali possono essere soggetti ad una più alta esposizione a selenio attraverso l'alimentazione. L'esposizione a selenio attraverso l'acqua potabile può aumentare quando il selenio derivante dalla deposizione di rifiuti pericolosi finisce nei pozzi d'acqua.

L'esposizione a selenio attraverso l'aria di solito avviene soltanto sul posto di lavoro. Può causare stordimento, affaticamento e irritazione delle membrane mucose. Quando l'esposizione è estremamente alta, può verificarsi accumulo di liquido nei polmoni e bronchite.

L'assorbimento di selenio attraverso gli alimenti è solitamente abbastanza elevata da soddisfare le esigenze umane; carenza si verifica raramente. Quando si verifica carenza la gente può avvertire problemi muscolari e cardiaci.

Quando l'assorbimento del selenio è troppo alto è probabile che si manifestino effetti sulla salute. La gravità di questi effetti dipende dalle concentrazioni di selenio negli alimenti ed ogni quanto tempo questo alimento viene mangiato. Gli effetti sulla salute di varie forme di selenio possono variare da capelli fragili e unghie deformate, a eruzioni, calore, gonfiore cutaneo e dolori forti. Quando il selenio va a finire negli occhi le persone provano bruciore, irritazione e lacrimazione.

L'avvelenamento da selenio può diventare così grave che in alcuni casi può persino causare la morte.

Sovraesposizione a vapori di selenio può produrre accumulazione di liquido nei polmoni, alito dell'aglio, bronchite, polmonite, asma bronchiale, nausea, freddo, febbre, emicrania, gola irritata, alito corto, la congiuntivite, vomito, dolori addominali, diarrea e fegato ingrossato. Il selenio è irritante occhio per occhi e sistema respiratorio superiore e un sensibilizzatore. La sovraesposizione può provocare macchie rosse a unghie, denti e capelli. Il diossido del selenio reagisce con l'umidità per formare acido di selenio, che è corrosivo per pelle e occhi.

Carcinogenicità: l'agenzia internazionale per ricerca contro il cancro (IARC) ha collocato il selenio all'interno del gruppo 3 (agente non classificabile quanto alla sua carcinogenicità per gli esseri umani.)

Effetti ambientali del selenio

Bassi livelli di selenio possono finire terreni o acqua attraverso l'erosione delle rocce. Verrà poi assimilato da piante o finirà nell'aria da quando è adsorbito sulle particelle di polvere fini. Il selenio tende ad entrare nell'aria attraverso la combustione di petrolio e carbone, come diossido di selenio. Questa sostanza sarà convertita in acido di selenio in acqua o sudore.

Le sostanze di selenio in aria sono di solito scisse in selenio ed acqua piuttosto rapidamente, quindi non sono pericolose alla salute degli organismi.

Il comportamento del selenio nell'ambiente dipende molto dalle sue interazioni con altri composti e dalle condizioni ambientali in un determinato punto e in un determinato istante.

Esiste evidenza che il selenio può accumularsi nei tessuti del corpo degli organismi e che può quindi essere trasmesso attraverso il ciclo alimentare. Solitamente questo bio-accumulo del selenio inizia quando gli animali mangiano molte delle piante che hanno assorbito grandi quantità di selenio, prima di digerire. A causa delle concentrazioni di selenio nell'acqua di scorrimento proveniente da irrigazione esso tende ad essere molto alto negli organismi acquatici di molte zone. Quando gli animali assorbono o accumulano concentrazioni estremamente elevate di selenio esso può causare problemi riproduttivi e difetti di nascita.

Rubidio

Il rubidio può essere liquido a temperatura ambiente, ma solo un giorno caldo dal momento che il relativo punto di fusione è di circa 40°C. È un elemento metallico morbido, di colore bianco-argenteo, appartenente al gruppo dei metalli alcalini (gruppo 1). È uno degli elementi più elettropositivi e più alcalini. Brucia spontaneamente in aria e reagisce violentemente con l'acqua e persino con il ghiaccio a -100 C, bruciando l'idrogeno liberato. Così come tutti gli altri metalli alcalini, si amalgama con il mercurio. Si lega con oro, cesio, sodio e potassio. La sua fiamma è viola-giallastra.

Applicazioni

Il rubidio ed i suoi sali hanno poche applicazioni commerciali. Il metallo è usato nella fabbricazione di fotocellule e nella rimozione di gas residui dalle valvole elettroniche. I sali di rubidio sono usati in vetri e ceramiche ed nei fuochi d'artificio per dargli un colore viola. I potenziali applicazioni sono in motori di veicoli spaziali, come fluido di funzionamento in turbine a vapore e come degasatore in valvole elettroniche.

Il rubidio nell'ambiente

Il rubidio è considerato il sedicesimo elemento più abbondante nella crosta terrestre. La sua abbondanza è stata rivalutata negli ultimi anni ed ora è sospettato di essere più abbondante di quanto precedentemente calcolato. È molto simile al potassio e non esistono ambienti in cui è visto come una minaccia.

Nessun minerale di rubidio è noto, ma il rubidio è presente in quantità significative in alcuni minerali quali lepodite (1,5%), pollucite e carnallite. È inoltre presente in tracce in altri minerali come zinwaldite e leucite.

La quantità di rubidio prodotta ogni anno è piccola, e qualsiasi richiesta può essere soddisfatta da uno stock di sottoprodotti misti di carbonato raccolto durante l'estrazione del litium da lepodite. Il poco rubidio prodotto è usato soltanto per la ricerca, non esiste motivo di cercare applicazioni commerciali per tale elemento.

Effetti del rubidio sulla salute

Effetti di esposizione: reattivo in acqua, moderatamente tossico a seguito di ingestione. Se il rubidio prende fuoco, causa ustioni termiche. Il rubidio reagisce prontamente con l'umidità della pelle formando idrossido di rubidio, che causa bruciore chimico di occhi e pelle. Segni e sintomi di sovraesposizione: bruciore di occhi e pelle. Non guadagno di peso, atassia, iperirritazione, ulcere della pelle e nervosismo estremo. Stato medico aggravato da esposizione: pazienti del cuore, squilibrio di potassio.

Primo soccorso: Occhi: risciacquo immediato in acqua corrente per 15 minuti tenendo le palpebre aperte. Richiesta immediate di soccorso medico.

Pelle: rimuovere il materiale e risciacquare con sapone e acqua. Rimuovere i vestiti contaminati. Richiedere subito soccorso medico. Inalazione: spostarsi immediatamente in aria fresca. Se l'irritazione persiste, richiedere soccorso medico. Ingestione: non provoca il vomito. Richiedere immediatamente soccorso medico.

Effetti ambientali del rubidio

Il rubidio non ha alcun ruolo biologico noto ma ha un leggero effetto stimolatorio sui metabolismo, probabilmente perché è simile al potassio. I due elementi sono trovati insieme in minerali ed nel terreno, anche se il potassio è molto più abbondante del rubidio. Le piante adsorbiranno il rubidio abbastanza rapidamente. Quando stressate dalla mancanza di potassio alcune piante, come la barbabietola da zucchero, reagiscono con l'aggiunta di rubidio. In questo modo il rubidio entra nel ciclo alimentare, in modo contribuisce ad una assunzione quotidiana compresa tra 1 e 5.

Non sono stati riportati effetti ambientali negativi.

Stronzio

Lo stronzio è un metallo molle e giallo-argenteo con tre forme cristalline allotropiche. È un metallo alcalino-terroso, ha proprietà fisiche-chimiche simili al calcio ed al bario, gli elementi sopra e sotto ad esso nel gruppo IIa della tavola periodica. Poiché lo stronzio reagisce violentemente con l'acqua e si appanna rapidamente in aria, deve essere immagazzinato evitando contatto con aria ed acqua. Grazie alla sua estrema reattività in aria, questo elemento si trova sempre naturalmente unito ad altri elementi e composti. Il metallo sotto forma di polvere fine prende fuoco spontaneamente in aria per produrre sia ossido di stronzio che nitrato di stronzio.

Applicazioni

Anche se lo stronzio ha applicazioni simili a quelle di calcio e bario, è raramente usato a causa del suo più elevato costo. Gli usi principali dei composti di stronzio sono nella pirotecnica, per il colore rosso brillante nei fuochi d'artificio e nei fumi e razzi di avvertimento. Una piccola quantità è usata come degasatore nelle valvole elettroniche per rimuovere le ultime tracce di aria. La maggior parte del stronzio è usato come carbonato in vetro speciale per gli televisori e schermi. Anche se lo stronzio-90 è un isotopo radioattivo pericoloso, è un utile sottoprodotto dei reattori nucleari da cui viene estratto combustibile spento. La sua radiazione ad alta energia può essere usata per generare una corrente elettrica e per questo motivo può essere usata nei veicoli spaziali, stazioni meteorologiche a distanza in boe per la navigazione.

Lo stronzio nell'ambiente

Lo stronzio si presenta comunemente in natura, costituendo in media lo 0,034% di tutta la roccia eruttiva ed è trovato principalmente come in forma del minerale di solfato celestite (SrSO_4) e della stronzianite di carbonato (SrCO_3). Dei due, la celestite si presenta molto più frequentemente in depositi sedimentari di dimensioni sufficienti da rendere economicamente attraente lo sviluppo di impianti estrattivi. Le zone estrattive principali sono la Gran Bretagna, il Messico, la Turchia e la Spagna. La produzione mondiale dei minerali di stronzio è circa 140.000 tonnellate all'anno dal totale delle riserve.

Gli alimenti che contengono stronzio variano da contenuto molto basso, per esempio in cereali (0,4 ppm ed arance (0,5 ppm) ad alte, per esempio in cavoli (45 ppm), cipolle (50 ppm) e lattuga (74 ppm).

Effetti dello stronzio sulla salute

I composti dello stronzio che sono insolubili in acqua possono diventare solubili in acqua, in conseguenza di reazioni chimiche. I composti solubili in acqua rappresentano una minaccia per la salute umana maggiore rispetto a quelli insolubili in acqua. Di conseguenza, le forme dello stronzio solubili in acqua hanno la possibilità di inquinare l'acqua potabile. Per fortuna le concentrazioni in acqua potabile sono di solito abbastanza basse.

Le persone possono essere esposte a bassi livelli di stronzio (radioattivo) respirando aria o polvere, mangiando alimenti, bevendo acqua, o attraverso il contatto con terreno contenente stronzio. È più probabile che entriamo in contatto con lo stronzio attraverso cibo e acqua.

Le concentrazioni di stronzio negli alimenti contribuiscono alla concentrazione di stronzio nel corpo umano. Gli alimenti che contengono concentrazioni significativamente alte di stronzio sono grano, ortaggi freschi e latticini.

Per la maggior parte delle persone, l'assorbimento dello stronzio è moderato. L'unico composto dello stronzio che è considerato un pericolo per la salute umana, anche in piccola quantità, è il cromato di stronzio. Il cromo tossico che esso contiene costituisce la causa principale di ciò. Il cromato di stronzio è noto per causare il cancro polmonare, ma i rischi di esposizione sono stati notevolmente ridotti dalle procedure di sicurezza delle aziende, di modo che non costituisce più un grave rischio per la salute.

L'assorbimento di alte concentrazioni di stronzio non è generalmente noto costituire un grave pericolo per la salute umana. In un caso qualcuno ha avvertito una reazione allergica allo stronzio, ma non ci sono stati altri casi simili da allora. Per i bambini un'assunzione eccessiva di stronzio può essere un rischio per la salute, perché può causare problemi allo sviluppo delle ossa.

I sali dello stronzio non sono noti causare problemi chiazze o altri problemi cutanei di alcun genere. Quando l'assunzione di stronzio è estremamente elevata, può causare problemi nello sviluppo osseo, ma questo effetto può solo accadere soltanto quando tale assunzione è dell'ordine di migliaia di ppm. I livelli di stronzio in cibo e acqua potabile non sono abbastanza alti per poter causare tali effetti.

Lo stronzio radioattivo costituisce un rischio maggiore per la salute rispetto allo stronzio stabile. Quando l'assorbimento è molto alto, può causare anemia e la mancanza di ossigeno ed a concentrazioni estremamente alte è anche noto causare il cancro in conseguenza del danneggiamento del materiale genetico delle cellule.

Effetti dello stronzio sull'ambiente

Lo stronzio nella sua forma elementare si presenta naturalmente in molti ambienti, comprese le rocce, il terreno, l'acqua e l'aria. I composti dello stronzio possono muoversi abbastanza facilmente attraverso l'ambiente, dal momento che molti composti sono solubili in acqua.

Lo stronzio è sempre presente in aria sotto forma di polvere, fino ad un determinato livello. Le concentrazioni di stronzio in aria sono aumentate dalle attività umane, come la combustione di carbone e petrolio. Le particelle di polvere che contengono lo stronzio si depositano in acqua superficiale, nel terreno o sulla superficie di pianta ad un certo punto. Quando le particelle non si depositano ricadono sul terreno sotto forma di neve o pioggia. Tutto lo stronzio finirà infine sul terreno o nelle parti inferiori delle acque superficiali, si mescolerà con stronzio già presente.

Lo stronzio può finire nell'acqua attraverso il terreno e con l'erosione delle rocce. Soltanto una piccola parte dello stronzio in acqua viene dalle particelle di polvere dall'aria. La maggior parte dello stronzio nell'acqua è dissolto, ma una parte di esso può anche essere sospeso, rendendo l'acqua fangosa in alcuni punti. Non molto stronzio finisce in acqua potabile.

Quando le concentrazioni di stronzio in acqua superano le concentrazioni normali, ciò è solitamente causato dalle attività umane, soprattutto scaricando il refluo direttamente nell'acqua. Concentrazioni di stronzio in eccesso possono anche essere causate dalla deposizione di particelle di polvere presenti in aria che hanno reagito con particelle di stronzio prodotte da processi industriali.

Anche le concentrazioni di stronzio nel terreno possono essere aumentate dalle attività umane, come lo smaltimento della cenere del carbone e della cenere di inceneritore e dagli scarichi industriali. Lo stronzio del terreno si dissolve in acqua, quindi tende a penetrare più profondo nel terreno ed entrare nell'acqua freatica. Una parte dello stronzio prodotto dagli esseri umani non entra nell'acqua freatica e può rimanere all'interno del terreno per decenni.

A causa della natura dello stronzio, una parte di esso può finire nei pesci, nelle verdure, nel bestiame ed in altri animali. Uno degli isotopi di stronzio è radioattivo. Questo isotopo non tende a presentarsi naturalmente nell'ambiente. Entra nell'ambiente, tuttavia, in conseguenza delle attività umane, come da collaudo delle testate nucleari e percolamento da materiale radioattivo. L'unico modo per far diminuire la concentrazione di questo isotopo è attraverso il decadimento radioattivo a zirconio stabile.

Le concentrazioni di stronzio radioattivo nell'ambiente sono relativamente basse e le particelle finiscono sempre nel terreno o sul fondo di corpi idrici, dove si mescolano con altre particelle di stronzio. Non è probabile che finiscano in acqua potabile.

Ittrio

L'ittrio è un metallo ferro-grigio altamente cristallino. Solitamente considerato un metallo delle terre rare, esso si trova sopra al lantanio nel gruppo IIIb della tavola periodica. L'ittrio è abbastanza stabile in aria, in quanto è protetto dalla formazione di una pellicola stabile di ossido sulla sua superficie, ma si ossida velocemente se riscaldato. Reagisce con l'acqua decomponendola e rilasciando idrogeno e reagisce con gli acidi minerali. I trucioli o scorie del metallo possono prendere fuoco in aria quando la temperatura supera i 400 C. Quando l'ittrio è finemente diviso è molto instabile in aria.

Applicazioni

L'uso maggiore dell'elemento è nella sua forma di ossido, Y_2O_3 , usato nella preparazione del fosforo rosso per i tubi delle immagini dei televisori a colori. L'ittrio metallo ha alcune applicazioni in piccole quantità in leghe con altri metalli: piccole quantità dell'elemento (0,1 - 0,2%) sono usate per ridurre la formazione di grani in cromo, molibdeno, titanio e zirconio. Inoltre è usato per aumentare la resistenza delle leghe di magnesio e alluminio. Quando aggiunto al ferro gettato rende il metallo più lavorabile. Anche se i metalli sono generalmente dei buoni conduttori di calore, esiste una lega di ittrio, cromo ed alluminio che è termoresistente. L'ossido di ittrio usato nel vetro lo rende resistente al ed ai colpi ed è usato per gli obiettivi delle macchine fotografiche. L'ossido dell'ittrio è adatto a fare il superconduttore: superconduttori sono ossidi di metallo che conducono l'elettricità senza alcuna perdita di energia.

L'ittrio nell'ambiente

Questo elemento è trovato in quasi tutti i minerali delle terre rare e nei minerali di uranio, ma mai in natura come elemento libero. Il minerale giallo-marrone xenotime può contenere fino al 50% di fosfato di ittrio (YPO_4) ed è estratto in Malesia. L'ittrio è trovato nel minerale monazite delle terre rare, in cui forma il 2,5% ed in minor quantità in altri minerali quali barnasite, fergusonite e smarschite. La produzione di ittrio è di circa 600 tonnellate all'anno, misurato come ossido dell'ittrio e le riserve mondiali sono ritenute per essere intorno alle 9 milioni di tonnellate.

Effetti dell'ittrio sulla salute

L'ittrio è un composto chimico raro, che si può trovare in casa in apparecchiature quali le televisioni a colori, le lampade fluorescenti, le lampade a risparmio energetico e i vetri. Tutti gli elementi chimici rari hanno proprietà confrontabili.

L'ittrio può essere raramente trovato in natura, dal momento che si presenta in quantità molto piccole. L'ittrio si trova solitamente soltanto in due tipi diversi di minerali. L'uso dell'ittrio è ancora crescente, dato che è adatto per produrre catalizzatori e per lucidare il vetro.

L'ittrio è molto pericoloso nel luogo di lavoro, dato che scarichi e gas possono essere areati. La sua presenza può causare embolie polmonari, soprattutto in seguito a esposizione a lunga durata. L'ittrio può anche causare il cancro negli esseri umani, dal momento che aumenta le probabilità del cancro polmonare quando è inalato. Infine, può essere una minaccia al fegato quando si accumula nel corpo umano.

Effetti dell'ittrio sull'ambiente

L'ittrio è scaricato nell'ambiente in molti luoghi differenti, soprattutto dalle industrie produttrici di benzina. Può anche entrare nell'ambiente quando le apparecchiature domestiche sono buttate via. L'ittrio si accumulerà gradualmente nel terreno e nell'acqua del terreno e ciò potrebbe portare all'aumento della concentrazione in esseri umani, animali e nelle particelle di terreno.

Negli animali acquatici l'ittrio danneggia le membrane cellulari, che ha parecchie influenze negative sulla riproduzione e sulle funzioni del sistema nervoso.

Zirconio

Lo zirconio è un metallo molto forte, malleabile, duttile, di colore argento-grigio brillante. Le relative proprietà chimiche e fisiche sono simili a quelle del titanio, l'elemento sopra di esso nel gruppo IVb della tavola periodica. Lo zirconio è estremamente resistente a calore ed a corrosione. Esso è più leggero dell'acciaio e la sua durezza è simile a quella del rame. Quando è finemente diviso, il metallo può prendere fuoco spontaneamente in aria, soprattutto ad alte temperature. La polvere dello zirconio è nera ed è considerata pericolosa per il rischio di incendio. Lo zirconio non si dissolve in acidi ed alcali.

Applicazioni

Lo zirconio è usato in leghe come zircaloy, usata in applicazioni nucleari in quanto non assorbe velocemente neutroni, in trasformatori catalitici, coperchi per percussione e mattoni da fornace. Beddeleite è usata in crogiuoli da laboratorio.

Gli impieghi finali principali dello zircon ($ZrSiO_4$) sono refrattari, sabbia da fonderia (inclusi investimenti gettate), ed opacizzazione della ceramica. Lo zirconio è anche usato come gemma naturale in gioielleria. Il metallo ha inoltre molti altri usi, tra cui bulbi per flash fotografici e strumenti chirurgici, per fare il vetro per la televisione, nella rimozione dei gas residui dalle valvole elettroniche, e come agente indurente nelle leghe, soprattutto l'acciaio. Le industrie di imballaggio e carta stanno scoprendo che i composti dello zirconio fanno buoni rivestimenti superficiali perché hanno eccellente robustezza e resistenza all'acqua.

Lo zirconio nell'ambiente

Lo zirconio non è un elemento particolarmente raro ma dal momento che il suo minerale più comune, lo zircone, è molto resistente all'erosione è molto poco mobile nell'ambiente. Lo zirconio è due volte più di più abbondante di rame e zinco e più di 10 volte più abbondante del piombo.

I suoi minerali principali sono lo zircone ($ZrSiO_4$), che è estratto in Australia, negli Stati Uniti e nello Sri Lanka e la baddeleite (ossido di zirconio ZrO_2) che è estratta in Brasile. La produzione mondiale supera le 900,000 tonnellate all'anno di zirconio e 7.000 tonnellate di metallo sono prodotte annualmente. Le riserve stimate superano il miliardo di tonnellate. L'Australia, il Sud Africa, l'India, lo Sri Lanka e gli Stati Uniti hanno ampi depositi delle sabbie di zirconio.

Effetti dello zirconio sulla salute

Lo zirconio e i suoi sali non hanno generalmente tossicità sistemica. Il consumo stimato nella nostra dieta è di circa 50 microgrammi. La maggior parte passa attraverso l'intestino senza essere assorbito e quello che è assorbito tende ad accumularsi più nello scheletro che nei tessuti.

Lo zirconio 95 è uno dei radionuclidi coinvolti nelle prove atmosferiche con le armi nucleari. È tra i radionuclidi con vita più lunga che hanno prodotto e continueranno a costituire un rischio per i cancro per decenni e secoli a venire.

Effetti ambientali dello zirconio

Lo zirconio non tende a costituire un pericolo per l'ambiente.

Mentre le piante acquatiche hanno un assorbimento veloce di zirconio solubile, le piante da terra manifestano poca tendenza ad assorbirlo ed effettivamente il 70% delle piante che sono state esaminate non ha riportato zirconio presente.

Niobio

Il niobio è un metallo raro, morbido, malleabile, duttile, grigio-bianco con una struttura cristallina cubica a facce centrate. Nelle sue proprietà fisiche e chimiche assomiglia al tantalio, l'elemento sotto di esso nel gruppo Vb della tavola periodica. Reagisce velocemente ad alte temperature con ossigeno, carbonio, gli alogeni, azoto e zolfo; deve essere disposto in un atmosfera protettivo se trattato persino a moderate temperature. Il metallo è inerte a acidi, anche all'acqua regia a temperatura ambiente, ma è attaccato da acidi caldi e concentrati ed specialmente da alcali e da agenti ossidanti.

Applicazioni

Niobio è importante nella produzione di leghe resistenti ad alte temperature e di acciai inossidabili speciali; grandi quantità di niobio sono usate nel programma spaziale degli Stati Uniti. I piccoli importi di niobio conferiscono maggiore forza ad altri metalli, soprattutto a quelli esposti a basse temperature. Il carburo di niobio è usato in utensili per il taglio. È usato in leghe di acciaio inossidabile per i reattori nucleari, in get, missili, utensili per il taglio, condutture, super magneti ed in canne per saldatura.

Le leghe niobio-titanio e niobio-stagno sono usate come cavi per magneti superconduttori in grado di produrre campi magnetici enormemente forti. Il niobio è anche usato nella sua forma pura per fare strutture acceleranti superconduttive per gli acceleratori di particelle. Le leghe di niobio sono usate negli impianti chirurgici perché non reagiscono con il tessuto umano.

Il niobio nell'ambiente

Le piante mostrano generalmente soltanto tracce di niobio e molte non contengono affatto, anche se i alcuni mischi e licheni possono contenere 0,45 ppm. Tuttavia, la piante che sviluppano vicino a giacimenti di niobio possono accumulare il metallo in livelli superiore a 1 ppm. Il niobio veniva estratto principalmente come columbite ed era precedentemente noto come colombo (Cb).

Un altro metallo estratto è pirocloro e questo ora è il più importante. Le zone estrattive principali del mondo sono il Brasile, che produce più dell'85% di niobio, lo Zaire, la Russia, la Nigeria ed il Canada. La produzione mondiale è intorno alle 25,000 tonnellate all'anno. La quantità di riserve non estratte non è conosciuta, ma esistono vasti depositi di pirocloro.

Effetti del niobio sulla salute

Il niobio ed i relativi composti possono essere tossici (la polvere di niobio causa irritazioni a occhi e pelle), ma non ci sono casi di esseri umani avvelenati da esso. Oltre a misurare la sua concentrazione, non è stata realizzata nessuna ricerca su niobio in esseri umani.

Il niobio, una volta inalato, è trattenuto principalmente nei polmoni e secondariamente nelle ossa. Interferisce con il calcio come attivatore dei sistemi di enzimi. Negli animali da laboratorio,

l'inalazione del nitrato di niobio e/o il pentossido conduce allo sfregio dei polmoni ai livelli di esposizione di 40 mg/m³.

Effetti ambientali del niobio

Non sono stati riportati effetti negativi del niobio

Molibdeno

Il metallo è un metallo di transizione bianco argenteo e molto duro, ma è più morbido e più duttile del tungsteno. Scheele lo scoprì nel 1778. È stato spesso confuso con la grafite ed il minerale di piombo. Ha un alto modulo elastico e soltanto il tungsteno ed il tantalio, tra i metalli maggiormente disponibili, hanno punti di fusione più alti.

Applicazioni

È un prezioso agente legante nelle leghe, poiché contribuisce a indurimento e durezza degli acciai raffreddati e temperati. Inoltre migliora la resistenza dell'acciaio alle alte temperature. Il molibdeno è usato in leghe, elettrodi e catalizzatori. Il pezzo di artiglieria tedesco della seconda Guerra Mondiale chiamato "Grande Berta" contiene molibdeno come componente essenziale del suo acciaio.

È usato in certe leghe a base di nichel, come l'Hastelloys(R), che sono termoresistenti e resistenti alla corrosione in soluzioni chimiche. Il molibdeno si ossida ad elevate temperature. Il metallo ha trovato recente applicazione negli elettrodi per fornaci in vetro elettricamente riscaldate. Il metallo è anche usato in applicazioni di energia nucleare e per parti di velivoli e missili. Il molibdeno è utile come catalizzatore nella raffinazione del petrolio. Ha trovato le applicazioni come materiale filamentoso in applicazioni elettroniche ed elettriche. Il molibdeno è un oligoelemento essenziale nella nutrizione delle piante. Alcune terre sono sterili per carenza di questo elemento nel terreno. Il solfuro di molibdeno è utile come lubrificante, soprattutto ad alte temperature alle quali gli olii si decomporrebbero. Quasi tutti gli acciai di resistenza ultraelevata con limite di snervamento minimo fino ad un massimo di 300.000 psi (lb/in²) contengono il molibdeno in quantità da 0,25 a 8%.

Polveri di molibdeno sono usate in polveri di inchiostro ed in apparecchiature a microonde.

Molibdeno nell'ambiente

Il molibdeno differisce da dagli altri micronutrienti presenti nel terreno in quanto è meno solubile in terreni acidi e più solubile in terreni alcalini, il risultato che è che la sua disponibilità alle piante è sensibile alle condizioni di drenaggio e di pH. Alcune piante possono contenere fino a 500 ppm del metallo quando si sviluppano sui terreni alcalini.

La molibdenite è il minerale principale, seguita da wulfenite. Un po' di molibdenite è ottenuta come sottoprodotto della produzione di tungsteno e rame. Le zone estrattive principali sono gli Stati Uniti, il Cile, il Canada e la Russia, con una produzione mondiale che si aggira intorno alle 90.000 tonnellate all'anno e le riserve che ammontano a 12 milioni di tonnellate di cui 5 milioni tonnellate negli Stati Uniti.

Effetti del molibdeno sulla salute

Sulla base di esperimenti sugli animali, il molibdeno ed i relativi composti sono altamente tossici. Alcune evidenze di disfunzione al fegato con iperbilirubinemia sono state segnalate in operai cronicamente esposti in un impianto sovietico Mo-Cu. In aggiunta, segni di gotta sono stati trovati negli operai di fabbriche e fra gli abitanti delle regioni dell'Armenia ricche di molibdeno. Le caratteristiche principali erano dolori a ginocchia, mani, piedi, deformità articolari, eritema e edema delle zone delle giunture.

Effetti ambientali del molibdeno

Il molibdeno è essenziale per tutte le specie. Come per gli altri oligometalli, tuttavia, quello che è essenziale in quantità molto piccole può essere altamente tossico in dosi maggiori. Esperimenti su animali hanno indicato che troppo molibdeno causa deformità fetali. Il foraggio contenente più di 10 ppm di molibdeno metterebbe la maggior parte del bestiame a rischio.

Rutenio

Il rutenio, insieme a rodio, palladio, osmio, iridio ed al platino forma un gruppo di elementi noti come i metalli del gruppo del platino (PGM).

Il rutenio è un metallo duro e bianco. Non si appanna a temperatura ambiente, ma si ossida in aria a circa 800°C. Il metallo non è attaccato da acidi caldi o freddi o da acqua regia caldi, ma quando il clorato di potassio è aggiunto alla soluzione, si ossida esplosivamente. Si dissolve in alcali fusi.

Applicazioni

Il consumo di rutenio sta continuamente aumentando: il metallo trova impiego nell'industria chimica (40%) ed elettronica (50%), con quantità più piccole usate nelle leghe. Nell'elettronica veniva usato principalmente per i contatti elettrici ma ora è più usato nei resistori dei circuiti integrati. Nell'industria chimica è usato negli anodi delle cellule elettrochimiche per la produzione del cloro.

Il metallo è usato come agente indurente in gioielli, in punti di penne e leghe per il contatto elettrico e filamenti, nei perni degli strumenti. È solitamente legato ad altri metalli. È un agente indurente molto buono per palladio e platino e migliora notevolmente la resistenza della corrosione del titanio se aggiunto in piccole quantità. È usato inoltre in leghe con cobalto, molibdeno, nichel, tungsteno ed altri metalli. I composti del rutenio sono usati per colorare ceramica e vetro.

Il rutenio è anche un versatile catalizzatore, usato per esempio nella rimozione di H₂S dalle raffinerie di petrolio e da altri processi industriali, per la produzione di ammoniaca da gas naturale e per la produzione di acido acetico da metanolo.

Alcuni complessi del rutenio assorbono la luce dello spettro visibile e sono attivamente ricercati quali potenziali tecnologie per l'energia solare.

Il rutenio nell'ambiente

Il rutenio è uno dei metalli più rari sul nostro pianeta.

Il rutenio si trova come metallo libero, a volte associato a platino, osmio ed iridio, in Nord e Sud America ed in Sud Africa. Esistono pochi minerali di rutenio come laurite, ruarsite an rutenarsenite. Il rutenio è anche associato al nichel in depositi (di quali è recuperato commercialmente). La produzione mondiale è pari a 12 tonnellate all'anno e le riserve si stimano intorno alle 5.000 tonnellate.

Effetti del rutenio sulla salute

I composti del rutenio sono trovati abbastanza raramente dalla maggior parte della gente. Tutti i composti di rutenio dovrebbero essere considerati come altamente tossici e cancerogeni. I residui di rutenio macchiano la pelle molto marcatamente. Sembra che il rutenio ingerito sia mantenuto saldamente nelle ossa. L'ossido del rutenio, RuO₄, è altamente tossico e volatile e deve essere evitato.

Il rutenio 106 è uno dei radionuclidi coinvolti nei test atmosferici delle armi nucleari, che sono cominciati nel 1945, con un test negli Stati Uniti e conclusi nel 1980 con un test in Cina. È fra i radionuclidi più longevi che hanno prodotto e continueranno a produrre un aumento del rischio di cancro nelle decadi e nei secoli a venire.

Effetti ambientali del rutenio

Pochi dati sono disponibili sugli effetti del rutenio sulle piante e stime sul suo assorbimento hanno dedotto livelli di 5 ppb o di meno, anche se le alghe sembrano concentrarli. Non è stata riportata nessuna conseguenza negativa sull'ambiente.

Rodio

Il rodio, insieme a rutenio, palladio, osmio, iridio ed al platino forma un gruppo di elementi noti come i metalli del gruppo del platino (PGM).

Il rodio metallo è bianco argenteo. Il rodio ha un punto di fusione più alto ed una densità più bassa rispetto al platino. Ha un'alta riflessione ed è duro e durevole. A seguito di riscaldamento si trasforma in ossido rosso e a temperature più alte si trasforma di nuovo nell'elemento. Il rodio non è affetto da aria e acqua fino a 600 C. È insolubile in molti acidi, inclusa acqua regia, ma si dissolve in acido solforico concentrato ed è attaccato da alcali fusi.

Applicazioni

La maggior parte del metallo (85%) entra nelle marmitte catalitiche delle automobili. L'uso principale del metallo è in leghe con platino ed iridio; conferisce una maggiore resistenza a temperature elevate ed una migliore resistenza all'ossidazione. Queste leghe sono usate nelle bobine delle fornaci, nelle punte di penne, negli aghi fonografici, nelle termocoppie ad elevata temperatura elevata, nei cavi ad elevata resistenza, in elettrodi per velivoli, nei cuscinetti e nei contatti elettrici.

Il metallo in se, a causa della relativa luminosità e resistenza all'appannamento, è usato per placcare i gioielli ed nei riflettori. È inoltre un catalizzatore molto utile in un certo numero di processi industriali, come il processo BP-Monsanto.

Il rodio nell'ambiente

Il Rodio si presenta in depositi rari di metalli non legati, per esempio nel Montana, negli Stati Uniti, ed in minerali rari. Il metallo, che è commercialmente disponibile, si presenta come sottoprodotto della raffinazione di determinati minerali di nichel e rame che possono contenere fino al 0,1% di rodio. La maggior parte del rodio proviene dal Sud Africa e dalla Russia e la produzione mondiale è intorno a 16 tonnellate all'anno. Le riserve stimate sono circa 3.000 tonnellate.

Effetti del rodio sulla salute

I composti del rodio sono trovati abbastanza raramente dalla maggior parte della gente. Non sono stati riportati casi di esseri umani affetti da questo elemento. Tutti i composti di rodio dovrebbero essere considerati altamente tossici e cancerogeni. I composti del rodio danneggiano molto marcatamente la pelle.

Infiammabile. Esplosione di polvere possibile se in polvere o in forma granulare, mescolato con aria. Reagisce con il difluoruro di ossigeno causando pericolo di incendio.

Vie di esposizione: la sostanza può essere assorbita nel corpo attraverso inalazione del suo aerosol.

Rischio di inalazione: l'evaporazione a 20°C è trascurabile; una concentrazione nociva di particelle sospese nell'aria può, tuttavia, essere rapidamente raggiunta se disperso.

Gli effetti sulla salute di esposizione alla sostanza non sono stati studiati. Non sono disponibili dati sufficienti sull'effetto di questa sostanza su salute umana, quindi deve essere prestata la massima attenzione.

Effetti ambientali del rodio

Non è consentito rilasciare il materiale nell'ambiente senza opportuni permessi statali. Il rodio è troppo raro in terreni o acque naturali per essere valutato ed il suo effetto sull'ambiente può essere supposta essere nulla. L'esame sulle piante ha provato che è il meno membro tossico dei metalli del gruppo del platino.

Palladio

Palladio, insieme a rodio, rutenio, osmio, iridio ed al platino forma un gruppo degli elementi noti come i metalli del gruppo del platino (PGM). Palladio è un metallo chiaro, grigio-argenteo con una struttura cristallina a facce centrate. È molto resistente alla corrosione in aria ed all'azione di acidi a temperatura ambiente. È attaccato da acidi caldi e dall'acqua regia. Forma molti composti, inclusi ossidi, cloruri, fluoruri, solfuri, fosfati e parecchi sali complessi. Il palladio ha una grande abilità ad assorbire idrogeno (fino a 900 volte il suo volume).

Applicazioni

A causa della relativa resistenza della corrosione, un importante impiego del palladio è in leghe usate in contatti elettrici a bassa tensione. Quando è finemente diviso, il palladio forma un buon catalizzatore ed è usato per accelerare le reazioni di deidrogenazione e di idrogenazione.

Il palladio è usato estesamente in gioielleria in certe leghe chiamate "oro bianco". Può essere legato al platino o sostituirsi ad esso. È usato in cuscinetti di protezione, molle e rotelle delle bilance ed anche per gli specchi in strumenti scientifici.

Nel 1990, la maggior parte delle marmitte catalitiche contavano su platino per ridurre le emissioni degli scarichi delle automobili ma, sebbene questo metallo sia ancora importante, il palladio è ora il principale ingrediente in quanto è ancora più efficiente nel rimuovere gli idrocarburi incombusti e parzialmente combustibili.

Il palladio al giorno d'oggi sempre più è usato in apparecchiature elettriche come televisioni a schermo largo, calcolatori e telefoni cellulari, sotto forma di sottili condensatori in ceramica multistrato, di cui più di 400 miliardi sono prodotti ogni anno.

Per uso in odontoiatria è unito in lega con argento, oro e rame. I sali del palladio sono usati nella placcatura elettrolitica.

Il palladio nell'ambiente

Campioni di palladio non combinato sono stati trovati in Brasile ed esistono alcuni minerali ricchi in palladio, ma la maggior parte di esso viene estratto come sottoprodotto della raffinazione del nichel.

Il palladio è trovato come il metallo libero insieme a platino ed altri metalli del gruppo del platino in Australia, Brasile, Russia, Etiopia ed in Nord e Sud America, come pure in giacimenti di rame e nichel (da quale è commercialmente recuperato) nel Canada e Sud Africa.

Effetti del palladio sulla salute

Può causare irritazione di pelle, occhi, tratto respiratorio, può anche portare a sensibilizzazione della pelle.

Liquido può causare bruciature a pelle ed a occhi. Se ingoiato non induce vomito, se si rimane coscienti bere acqua, latte. In caso di contatto, risciacquare pelle e occhi con acqua abbondante.

I composti di palladio sono trovati abbastanza raramente dalla maggior parte delle persone. Tutti i composti di palladio dovrebbero essere ritenuti altamente tossici e cancerogeni. Il cloruro di palladio è tossico, dannoso se ingoiato, inalato o assorbito attraverso la pelle. Causa nodi nelle ossa, danni a fegato e polmoni negli animali da laboratorio. È irritante.

Comunque il palladio veniva usato per trattare la tubercolosi con un tenore do 0.065 g/giorno (circa 1 mg/kg) senza troppi effetti negativi.

Effetti ambientali del palladio

Non è consentito scaricare il materiale nell'ambiente senza un permesso statale.

Argento

L'argento puro è quasi bianco, brillante, morbido, molto duttile, malleabile e un eccellente conduttore di calore e di elettricità. Non è un metallo chimicamente attivo è, tuttavia, attaccato da acido nitrico (che forma il nitrato) e da acido solforico concentrato caldo. Ha la maggiore conduttività elettrica di tutti i metalli, ma il suo costo elevato ha impedito che si diffondesse nelle applicazioni elettriche.

L'argento è quasi sempre monovalente nei suoi composti, sono noti un ossido, un fluoruro ed un solfuro di argento bivalente. Non si ossida in aria ma reagisce con il solfuro di idrogeno presente nell'aria, formando il solfuro di argento (appannamento). Ecco perché gli oggetti d'argento hanno bisogno di regolare pulizia. L'argento è stabile in acqua.

Applicazioni

L'impiego principale dell'argento è come metallo prezioso ed i suoi sali alogenuri, specialmente il nitrato di argento, sono ampiamente usati anche in fotografia. È usato principalmente in fotografia, industria elettrica ed elettronica e per consumi interni come posate, gioielli e specchi.

Sia le immagini a colori che in bianco e nero hanno sfruttato l'argento dagli albori della fotografia: il bromuro e lo ioduro di argento sono sensibili alla luce. Quando la luce colpisce una pellicola ricoperta da uno di questi composti, alcuni ioni si ritrasformano nel metallo in nuclei molto piccoli e la pellicola è quindi sviluppata con un agente riducente che causa la deposizione di più argento su questi nuclei. Quando il negativo ha l'intensità desiderata, il bromuro o lo ioduro di argento viene eliminato tramite dissoluzione in un agente fissante, lasciando dietro l'immagine.

L'argento è impiegato anche nell'industria elettrica: i circuiti stampati sono fatti usando le vernici d'argento e le tastiere del calcolatore sfruttano contatti elettrici d'argento. Le proprietà catalitiche d'argento lo rendono ideale per impiego come catalizzatore nelle reazioni di ossidazione. Altre applicazioni sono in odontoiatria ed in batterie di lunga durata e di grande capacità a base di zinco.

L'argento nell'ambiente

I livelli d'argento nel terreno non sono solitamente alti tranne nelle zone ricche di minerali dove possono a volte essere fino a 44 ppm. Le piante possono assorbire argento e i livelli misurati sono compresi tra 0,03-0,5 ppm.

L'argento metallico si presenta naturalmente sotto forma di cristalli, ma come massa compatta; esistono piccoli depositi in Norvegia, Germania e Messico. I minerali d'argento principali sono acantite estratta in Messico, Bolivia e Honduras e la stefanite, estratto in Canada. Tuttavia l'argento è principalmente ottenuto come sottoprodotto nella raffinazione di altri metalli. La produzione mondiale di argento nuovo estratto è intorno alle 17.000 tonnellate all'anno, di cui soltanto circa un quarto proviene dalle miniere d'argento. Il resto è un sottoprodotto della raffinazione degli altri metalli.

Effetti dell'argento sulla salute

I sali d'argento solubili, soprattutto l'AgNO₃, sono mortali in concentrazioni fino a 2g (0,070 once). I composti dell'argento possono essere lentamente assorbiti dai tessuti del corpo, con conseguente pigmentazione bluastra o nerastra della pelle (argiria).

Contatto con gli occhi: può provocare gravi ferite corneali se il liquido entra in contatto con gli occhi. Contatto della pelle: può causare l'irritazione cutanea. Il contatto ripetuto e prolungato con la pelle può causare dermatite allergica. Rischi di inalazione: esposizione ad alte concentrazioni di

vapori può causare stordimento, difficoltà di respirazione, emicranie o irritazione respiratoria. Concentrazioni estremamente alte possono causare stordimento, indebolimento, confusione, stato di incoscienza, coma o morte.

Il liquido o il vapore possono essere irritanti per pelle, occhi, gola, o polmoni. L'abuso intenzionale tramite intenzionale concentrazione ed inalazione del contenuto di questo prodotto può essere nocivo o mortale.

Rischi di ingestione: moderatamente tossico. Può causare disagio intestinale, nausea, vomito, diarrea e narcosi. L'aspirazione di materiale nei polmoni se si verificano deglutizione o vomito può causare la polmonite chimica che può essere mortale.

Organi bersaglio: la sovraesposizione cronica ad uno o più componenti in questo materiale è stata individuata avere i seguenti effetti sugli animali da laboratorio:

- danni renali
- lesione dell'apparato visivo
- danno ai polmoni
- danni al fegato
- anemia
- danni cerebrali

La sovraesposizione cronica ad uno o più componenti in questo materiale è stata individuata avere i seguenti effetti sugli esseri umani:

- Anomalie cardiache
- Alcuni rapporti hanno associato sovraesposizione ripetuta e prolungata a solventi a danni permanente a cervello permanente e sistema nervoso.
- Il contatto ripetuto della pelle o del sistema respiratorio del chetone etilico metilico può aumentare la potenza delle neurotossine come l'esano si verificano esposizioni contemporanee.

Effetti ambientali dell'argento

Non sono indicati gli effetti sull'ambiente.

Cadmio

Il cadmio è un metallo brillante, bianco-argento, duttile, molto malleabile. La sua superficie ha una tinta bluastra ed il metallo è abbastanza morbido da poter essere tagliato con una lama, ma si appanna in aria. È solubile in acidi ma non in alcali. È simile per molti aspetti allo zinco ma si presta a composti più complessi.

Applicazioni

Circa tre-quarti del cadmio è usato in batterie (soprattutto batterie Ni-Cd) e la maggior parte del quarto restante è usato soprattutto in pigmenti, rivestimenti e placcatura, e come stabilizzatori per plastica. Il cadmio è stato usato specialmente per placcare l'acciaio in cui una pellicola di cadmio spesso soltanto 0.05 millimetri assicura completa protezione contro il mare. Il cadmio ha la capacità di assorbire neutroni, quindi è usato come barriera per controllare la fissione nucleare.

Cadmio nell'ambiente

Il cadmio può essere principalmente trovato nella crosta terrestre. Si presenta sempre insieme allo zinco. Il cadmio inoltre costituisce nelle industrie un sottoprodotto inevitabile dell'estrazione di zinco, piombo e rame. Dopo essere applicato esso fornisce entra nell'ambiente principalmente attraverso in terreno, perché è presente in concimi e pesticidi.

Una quantità di cadmio molto elevata è naturalmente scaricata nell'ambiente, circa 25.000 tonnellate all'anno. Circa la metà di questo cadmio è scaricata nei fiumi attraverso l'erosione delle rocce e un po' di cadmio è scaricato in aria attraverso incendi boschivi e vulcani. Il resto del cadmio è liberato attraverso le attività umane, come la lavorazione.

Nessun minerale di cadmio è estratto per il metallo, perché è prodotto in quantità sufficiente come sottoprodotto della fusione dello zinco dal relativo minerale, la sfalerite (ZnS), nel quale il cadmio è un'impurità significativa, costituendo fino al 3%. Di conseguenza, le zone estrattive principali sono quelle connesse con zinco. La produzione mondiale è di intorno alle 14.000 tonnellate all'anno, il paese produttore principale è il Canada, insieme a Stati Uniti, Australia, Messico, Giappone e Perù anche fornitori principali.

Effetti del cadmio sulla salute

L'assorbimento di cadmio da parte degli esseri umani avviene principalmente attraverso il cibo. Le derrate alimentari ricche in cadmio possono notevolmente aumentare la concentrazione di cadmio

nel corpo umano. Alcuni esempi sono fegato, funghi, crostacei, mitili, polvere di cacao ed alghe secche.

Esposizione a livelli significativamente elevati di cadmio avviene quando la gente fuma. Il fumo di tabacco trasporta il cadmio nei polmoni. Il sangue lo trasporta con il resto del corpo dove può amplificare l'effetto rafforzando il cadmio già presente negli alimenti ricchi di cadmio.

Un'altra esposizione ad alti livelli può avvenire con le persone che vivono in prossimità di discariche di rifiuti o di fabbriche che scaricano cadmio nell'aria con persone che operano nell'industria della raffinazione del metallo. Quando le persone respirano cadmio esso può danneggiare severamente i polmoni e persino causare la morte.

Il cadmio è trasportato al fegato principalmente tramite il sangue. Nel fegato si lega alle proteine per formare complessi che sono trasportati ai reni. Il cadmio si accumula nei reni, dove danneggia i meccanismi di filtrazione. Ciò causa l'escrezione di proteine essenziali e di zuccheri dal corpo ed un ulteriore danno renale. Occorre molto tempo prima che il cadmio accumulato nei reni sia espulso dal corpo umano.

Altri effetti sulla salute che possono essere causati dal cadmio:

- Diarrea, mal di stomaco e vomito severo
- Fratture alle ossa
- Problemi riproduttivi e persino possibilità di infertilità
- Danneggiamento del sistema nervoso centrale
- Danneggiamento del sistema immunitario
- Disordini psicologici
- Possibilità di danni al DNA e sviluppo del cancro

Effetti ambientali del cadmio

I canali di scarico di cadmio dalle industrie finiscono principalmente sui terreni. Le cause di questi flussi residui sono per esempio la produzione di zinco, l'implicazione di minerali di fosfato e bioconcimi industriali. I canali residui di cadmio possono anche entrare nell'aria attraverso la combustione (domestica) dei rifiuti e la combustione dei combustibili fossili. A causa delle leggi soltanto poco cadmio ora entra nell'acqua attraverso l'eliminazione di acqua di scarico da case o industrie.

Un'altra fonte importante di emissioni di cadmio è la produzione di fertilizzanti artificiali di fosforo. Parte del cadmio finisce nel terreno dopo che il fertilizzante viene applicato sul terreno coltivabile ed il resto del cadmio finisce nell'acqua superficiale quando lo spreco dalle produzioni del fertilizzante è fatto uscire dalle aziende di produzione.

Il cadmio può essere trasportato per grandi distanze quando è assorbito dal fango. Questo fango ricco di cadmio può inquinare le acque superficiali così come i terreni.

Il cadmio è fortemente assorbito alla materia organica nel terreno. Quando il cadmio è presente nei terreni può essere estremamente pericoloso, in quanto aumenta l'assorbimento attraverso il cibo. I terreni acidificati aumentano l'assorbimento del cadmio da parte delle piante. Ciò costituisce un potenziale pericolo per gli animali che dipendono dalle piante per sopravvivere. Il cadmio può accumularsi nei loro corpi, particolarmente quando mangiano piante multiple. Le mucche possono avere grandi quantità di cadmio in loro reni a causa di ciò.

I vermi di terra ed altri organismi essenziali per il terreno sono estremamente suscettibili all'avvelenamento da cadmio. Possono morire a concentrazioni molto basse e ciò ha conseguenze sulla struttura del terreno. Quando le concentrazioni di cadmio nel terreno sono alte possono influenzare i processi dei microrganismi del terreno e minacciare l'intero l'ecosistema del suolo.

Negli ecosistemi acquatici il cadmio può bio-accumularsi in mitili, ostriche, gamberi, aragoste e pesci. La predisposizione al cadmio può variare notevolmente fra gli organismi acquatici. Organismi da acqua salata sono noti essere più resistenti all'avvelenamento da cadmio che gli organismi da acqua dolce.

Gli animali che mangiano o bevono cadmio certe volte sono soggetti a pressione elevata, problemi al fegato e danni cerebrali o al sistema nervoso.

Indio

L'indio è un metallo morbido, duttile, malleabile, e brillante. È di colore bianco argenteo ed ha una struttura tetragonale a facce-centrate. È liquido in una vasta gamma di temperature, come il gallio che appartiene al suo stesso gruppo. Sia l'indio che il gallio possono bagnare il vetro. L'indio è

stabile in aria ed in acqua ma si dissolve in acidi. Una volta riscaldato ad di sopra del suo punto di fusione prede fuoco e brucia con una fiamma viola.

Applicazioni

L'indio è usato in leghe a bassa fusione e come piastra protettiva per i cuscinetti ed altre superfici metalliche. Può essere usato per formare la superficie resistente degli specchi alla corrosione: quando evaporato e lasciato depositare sul vetro produce uno specchio di qualità tanto buona quanto quella dell'argento. I fogli di indio sono usati per valutare che cosa accende all'interno dei reattori nucleari. Per concludere, è usato come filtro chiaro in lampade a sodio a bassa pressione di vapore.

L'indio nell'ambiente

L'indio non è ampiamente disperso nell'ambiente. I terreni coltivati sono indicati essere più ricchi di indio rispetto ai luoghi non coltivati; alcuni hanno persino livelli di 4 ppm. L'indio prodotto in industria è un sottoprodotto della fusione dei minerali di zinco e del solfuro del piombo, alcuni dei quali possono contenere fino all'1% di indio. Alcuni esempi di indio metallico non legato sono stati trovati in una regione della Russia e un minerale dell'indio, l'indite, è stato trovato in Siberia, ma è molto raro. La produzione mondiale proviene principalmente dal Canada ed è circa pari a 75 tonnellate all'anno, riserve del metallo è valutata superare le 1500 tonnellate.

Effetti dell'indio sulla salute

L'indio non ha nessun ruolo biologico. In piccole concentrazioni è detto stimolare il metabolismo.

I composti di indio sono trovati raramente dalla maggior parte delle persone. Tutti i composti di indio dovrebbero essere considerati altamente tossici. I composti di indio recano danni a cuore, reni e fegato; possono essere teratogeni.

Non sono disponibili dati sufficienti sull'effetto di questa sostanza sulla salute umana, quindi deve essere prestata la massima attenzione.

Effetti ambientali dell'indio

Dal momento che l'indio non è ampiamente disperso nell'ambiente, non costituisce una minaccia per la vita terrestre e marina. Gli effetti ambientali della sostanza non sono stati investigati.

Stagno

Il rame è un metallo morbido, flessibile, bianco-argento. Lo stagno non è facilmente ossidato e non resiste alla corrosione perché è protetto da una pellicola di ossido. Il rame resiste alla corrosione di acqua distillata marina e di acqua di rubinetto dolce e può essere attaccato dagli acidi forti, alcali e sali acidi.

Applicazioni

Il rame è usato dentro per il rivestimento delle lattine: i contenitori d'acciaio placcati con lo stagno sono ampiamente utilizzati per la conservazione degli alimenti. Le leghe di stagno sono usate in molti modi: come saldatore per connessioni di tubi o i circuiti elettrici, peltro, metallo per campane, metallo babbitt e gli amalgami dentali. La lega della niobio-stagno è usata per i magneti superconduttori, l'ossido di stagno è usato per ceramiche ed in sensori di gas (mentre assorbe il gas la sua conduttività elettrica aumenta elettrici e ciò può essere monitorato). La carta stagnola era una volta un comune materiale da imballo per droghe e alimenti, ora sostituito da l'uso di fogli di alluminio.

Lo stagno dell'ambiente

L'ossido di stagno è insolubile e molto resiste alla corrosione, quindi la quantità di stagno in terreni ed acque naturali è bassa. La concentrazione nel terreno è generalmente compresa tra 1 e 4 ppm ma alcuni terreni ne contengono meno di 0,1 ppm mentre la torba può contenere fino a 300 ppm.

Ci sono pochi minerali contenenti piombo, ma soltanto uno è importante dal punto di vista commerciale ed è la cassiterite. La zona estrattiva principale si trova nella cintura dello stagno che va dalla Cina attraverso la Thailandia, Burma e la Malesia fino alle isole dell'Indonesia. La Malesia produce il 40% dello stagno del mondo. Le altre aree estrattive principale sono Bolivia e Brasile. La produzione globale è al di sopra delle 140,000 tonnellate all'anno e le riserve realizzabili ammontano a più di 4 milioni di tonnellate. I concentrati dello stagno sono prodotti intorno alle 130,000 tonnellate all'anno.

Effetti dello stagno sulla salute

Lo stagno è applicato in varie sostanze organiche. I legami organici dello stagno costituiscono la forma di stagno più pericolosa per gli esseri umani. Malgrado il pericolo essi sono applicati in

tantissime industrie, come l'industria di vernici e l'industria di plastica e in agricoltura attraverso gli antiparassitari. Il numero di applicazioni dei composti di stagno organico sta ancora aumentando, nonostante siamo a conoscenza delle conseguenze dell'avvelenamento da stagno. Gli effetti dei composti organici dello stagno possono variare. Dipendono dal tipo di sostanza presente e dell'organismo che vi è esposto. Trietilstagno è il composto organico dello stagno più pericoloso per gli esseri umani. Ha legami idrogeno relativamente corti. Quando i legami a idrogeno diventano più lunghi il composto di stagno diventa meno pericoloso per la salute umana. Gli esseri umani possono assorbire i legami dello stagno attraverso gli alimenti, la respirazione ed attraverso la pelle. L'assorbimento dei legami di stagno può causare effetti acuti così come effetti di lunga durata.

Gli effetti acuti sono:

- Irritazione a occhi e pelle
- Mal di testa
- Mal di pancia
- Malessere e stordimento
- Forte sudorazione
- Assenza di respiro
- Problemi di urinazione

Gli effetti a lungo termine sono:

- Depressione
- Danni al fegato
- Malfunzionamento del sistema immunitario
- Danno ai cromosomi
- Scarsità di globuli rossi
- Danni al cervello (causanti rabbia, disturbi al sonno, vuoti di memoria e mal di testa)

Effetti ambientali dello stagno

Lo stagno come in singoli atomi o molecole non è molto tossico per alcun tipo di organismo, la forma tossica è la forma organica. I componenti organici dello stagno possono mantenersi nell'ambiente per un lungo periodo di tempo. Sono molto persistenti e non abbastanza biodegradabili. I microrganismi hanno molta difficoltà a scindere i composti di stagno organico che si sono accumulati nell'acqua dei terreni in molti anni. Le concentrazioni di stagno organico aumentano ancora a causa di ciò.

Lo stagno organico può diffondersi attraverso i sistemi idrici una volta adsorbito sulle particelle di fango. Sono note per causare moltissimi danni agli ecosistemi acquatici, poiché sono molto tossiche per i funghi, le alghe ed il fitoplancton. Il fitoplancton è un collegamento molto importante nell'ecosistema acquatico, poiché fornisce ossigeno ad altri organismi acquatici. È inoltre una parte importante del ciclo alimentare acquatico.

Esistono molti tipi differenti di stagno organico che possono variare notevolmente in tossicità. Tributilstagno è il composto di stagno più tossico per pesci e funghi, mentre il trifenilstagno è molto più tossico per il fitoplancton. Lo stagno organico è noto per disturbare lo sviluppo, la riproduzione, i sistemi enzimatici ed i modelli di alimentazione degli organismi acquatici. L'esposizione principalmente avviene nello strato superiore dell'acqua, dove i composti di stagno organico si accumulano.

Antimonio

L'antimonio un elemento chimico semimetallico che può esistere in due forme: la forma metallica è luminosa, argentea, dura e fragile; la forma non metallica è una polvere grigia. L'antimonio è uno scarso conduttore di calore e di elettricità, è stabile in aria asciutta e non è attaccato dagli acidi diluiti o dagli alcali. L'antimonio ed alcune sue leghe si espandono raffreddandosi.

L'antimonio è noto sin dai tempi antichi. A volte si trova libero in natura, ma è solitamente ottenuto dai minerali stibinite (Sb_2S_3) e valentinite (Sb_2O_3). Nicolas Lémery, un chimico francese, fu la prima persona a studiare scientificamente l'antimonio ed i relativi composti. Pubblicò i suoi risultati nel 1707. L'antimonio forma circa lo 0,00002% della crosta terrestre.

Applicazioni

L'antimonio molto puro è usato per fare determinati tipi dei dispositivi a semiconduttore, come i diodi ed i rivelatori a infrarossi. L'antimonio è unito in una lega con il piombo per aumentare la durezza del piombo. Le leghe di antimonio sono anche usate in batterie, metalli a bassa frizione, tipi di metallo e guaine per cavi, tra gli altri prodotti. I composti dell'antimonio sono usati per fare materiali resistenti al fuoco, vernici, smalti di ceramica, vetro e ceramica. Gli Egiziani antichi usavano l'antimonio, sotto forma di stibinite, per truccare gli occhi di nero.

L'antimonio nell'ambiente

L'antimonio si presenta naturalmente nell'ambiente, ma entra anche nell'ambiente attraverso parecchie applicazioni dagli esseri umani. L'antimonio è un metallo importante per l'economia mondiale. La produzione annuale è di circa 50.000 tonnellate all'anno, con i materiali vergini che provengono principalmente da Cina, Russia, Bolivia e Sud Africa. Le riserve mondiali superano le 5 milioni tonnellate. In Finlandia esiste un deposito di antimonio elementare.

Effetti dell'antimonio sulla salute

Soprattutto le persone che lavorano con l'antimonio possono soffrire per effetti dell'esposizione attraverso la respirazione di polveri di antimonio. L'esposizione umana all'antimonio può avvenire respirando aria, mangiando cibi e bevendo acque lo contengono, ma anche attraverso il contatto della pelle con il terreno, l'acqua ed altre sostanze che lo contengono. Particolarmente problematica per la salute è la respirazione di antimonio che è legato all'idrogeno in fase gassosa. L'esposizione a concentrazioni relativamente alte di antimonio (9 mg/m³ di aria) per un lungo periodo di tempo può causare irritazione a occhi, pelle e polmoni. Se l'esposizione continua possono verificarsi effetti più seri sulla salute, quali infezioni polmonari, problemi al cuore, diarrea, vomito severo e ulcere dello stomaco.

Non è noto se l'antimonio può causare cancro o problemi riproduttivi.

L'antimonio è usato come rimedio per infezioni da parassiti, ma le persone che hanno assunto tale medicina in quantità eccessiva o sono sensibili ad esso hanno in passato avvertito disturbi alla salute. Questi effetti sulla salute ci hanno reso più consapevoli dei pericoli di esposizione all'antimonio.

Effetti dell'antimonio sull'ambiente

L'antimonio può essere trovato in terreni, acqua ed aria in quantità molto piccole. Esso principalmente inquina i terreni. Attraverso l'acqua freatica può attraversare grandi distanze verso altre posizioni ed acque superficiali. Prove di laboratorio con topi, conigli e cavie hanno indicato che livelli relativamente elevati di antimonio possono uccidere gli animali piccoli. I ratti possono avvertire danni ai polmoni, al cuore, del fegato ed ai reni prima della morte. Gli animali che respirano per lungo tempo bassi livelli di antimonio possono avvertire l'irritazione agli occhi, perdita di capelli ed danni ai polmoni. I cani possono avvertire i problemi al cuore anche quando sono esposti a bassi livelli di antimonio. Gli animali che hanno respirato bassi livelli di antimonio per un paio di mesi possono anche avvertire problemi di fertilità. Non è ancora completamente noto se l'antimonio può causare il cancro.

Tellurio

Il tellurio è un elemento semimetallico, brillante, cristallino, fragile, argento-bianco. È solitamente disponibile come polvere grigia scura, ha sia le proprietà dei metalli che dei non metalli. Il tellurio forma molti composti che corrispondono a quelli di zolfo e selenio. Una volta bruciato in aria il tellurio forma una fiamma blu-verdastra e forma il diossido di tellurio. Il tellurio non è affetto da acqua o da acido cloridrico, ma si dissolve in acido nitrico.

Applicazioni

Il tellurio è spesso usato come additivo per l'acciaio ed è spesso unito in leghe con alluminio, rame, piombo o a stagno. Il tellurio è aggiunto al piombo per migliorare la sua durezza, forza e resistenza alla corrosione. Può essere usato per gettate di ferro, ceramica, protezioni, pannelli solari, vetri di calcogenide. Se aggiunto alla gomma, velocizza il processo di trattamento rende prodotto meno suscettibile dell'invecchiare e meno probabile di essere influenzato dall'olio, che ammorbidisce la gomma normale.

Il tellurio nell'ambiente

Il tellurio è presente nel carbone in quantità fino a 2 ppm. Esso è probabilmente la fonte principale di questo metallo, che può essere assunta dalle piante dal terreno. Il tellurio nelle piante può

raggiungere un livello massimo di 6 ppm, anche se poche piante contengono più di 0.5 ppm e la maggior parte contengono meno di 0,05 ppm.

Si possono a volte trovare campioni di tellurio non legato, ma sono estremamente rari. Esistono alcuni minerali di tellurio (calaverite, silvanite, tellurite), ma nessuno è estratto come fonte dell'elemento. La produzione mondiale si aggira intorno alle 220 tonnellate/anno. I maggiori produttori sono gli Stati Uniti, il Canada, il Perù ed il Giappone. Le riserve di tale elemento non sono state valutate.

Effetti del tellurio sulla salute

Fortunatamente i composti del tellurio sono incontrati raramente dalla maggior parte delle persone. Sono tetragenici e dovrebbero essere maneggiati solo da competenti chimici dal momento che l'ingestione anche di piccole quantità causa un terribile alito pesante ed un terribile odore del corpo.

Vie di esposizione: La sostanza può essere assorbita nel corpo attraverso l'inalazione delle polveri.

Rischi di inalazione: L'evaporazione a 20 C è trascurabile, una concentrazione pericolosa di particelle sospese in aria può comunque essere raggiunta velocemente quando disperso. Effetti di inalazione: sonnolenza, bocca secca, sapore metallico, mal di testa, odore di aglio, nausea.

Effetti dell'esposizione a breve termine: le polveri di questa sostanza irritano gli occhi ed il tratto respiratorio. La sostanza può avere effetti sul fegato e sul sistema nervoso centrale. L'esposizione può risultare in respiro agitato, è raccomandata una visita medica. Ingestione: dolore addominale. Costipazione. Vomito.

Pericoli chimici: a seguito di riscaldamento, si formano fumi tossici. Reagisce vigorosamente con alogeni o interalogeni causando pericolo di incendio. Reagisce con lo zinco con incandescenza. Il silicato di litio attacca il tellurio con incandescenza. Particelle finemente disperse formano miscele esplosive in aria.

Effetti ambientali del tellurio

Processi naturali non causano danni all'ambiente.

Quando riscaldato alla decomposizione, il cloruro di tellurio può emettere fumi tossici di tellurio e cloro.

Cesio

Il metallo è caratterizzato da uno spettro che contiene due linee luminose nel blu. È oro argenteo, morbido e duttile. È l'elemento più elettropositivo e il più alcalino. Il cesio, il gallio ed il mercurio sono gli unici tre metalli a che sono liquidi a o vicino alla temperatura ambiente. Il cesio reagisce esplosivamente con acqua fredda e reagisce con ghiaccio a temperature superiori a -116°C. L'idrossido di cesio è una base forte ed attacca il vetro. Il cesio reagisce con gli alogeni per formare fluoridi, cloridi, bromidi e iodidi. Il cesio metallico ossida rapidamente quando esposto all'aria e può formare pericolosi superossidi in superficie.

Applicazioni

Il cesio è usato nell'industria come catalizzatore promotore, amplificando le prestazioni degli altri ossidi metallici in termini di capacità e per l'idrogenazione dei composti organici. Il nitrato del cesio è usato per fare vetri ottici. Il cesio a volte è usato per rimuovere le tracce di ossigeno dalle valvole elettroniche e dalle lampadine. I sali di cesio sono usati per rinforzare i vari tipi di vetri. Il cloruro è usato in cellule fotoelettriche, strumenti ottici, e per aumentare la sensibilità dei tubi elettronici. Il cesio è usato più negli orologi atomici e più di recente nei sistemi di propulsione di ioni.

Il cesio nell'ambiente

Anche se il cesio è molto meno abbondante rispetto agli altri metalli alcalini, è più comune di elementi come arsenico, iodio ed uranio. Pochi minerali di cesio sono noti, la pollucite è il principale: si tratta di magmi di silicato raffreddati dai graniti.

La produzione mondiale dei composti di cesio è di appena 20 tonnellate all'anno, e proviene principalmente dal lago Bernic (Canada), un po' dallo Zimbabwe e dall'Africa sud-ovest.

Effetti del cesio sulla salute

Gli esseri umani possono essere esposti al cesio respirando, bevendo o mangiando. In aria i livelli di cesio sono generalmente bassi, ma il cesio radioattivo è stato rilevato ad un certo livello nell'acqua superficiale ed in molti tipi di alimenti.

La quantità di cesio in cibo e bevande dipende in dall'emissione di cesio radioattivo attraverso gli impianti di energia nucleare, soprattutto a causa degli incidenti. Questi incidenti non si presentano

dal disastro di Chernobyl del 1986. Le persone che lavorano nell'industria nucleare possono essere esposte ai livelli elevati di cesio, ma molte misure preventive possono essere prese per impedire ciò.

Non è molto probabile che la gente avverta gli effetti sulla salute che possono essere collegati al cesio in se. Quando si verifica contatto con cesio radioattivo, il che è altamente improbabile, una persona può subire danni cellulari dovuti alle radiazioni delle particelle di cesio. A causa di ciò, possono verificarsi effetti quali nausea, vomito, diarrea e emorragie. Quando l'esposizione dura molto tempo può persino provocare perdita di conoscenza, seguita da coma o persino morte. Quanto seri sono gli effetti dipende dalla resistenza delle singole persone, dalla durata esposizione e dalla concentrazione a cui una persona è esposta.

Effetti ambientali del cesio

Il cesio si presenta naturalmente nell'ambiente principalmente da erosione di rocce e minerali. Inoltre è scaricato in aria, acqua e nel terreno a seguito di estrazione e macinazione dei minerali.

Gli isotopi radioattivi di cesio possono essere scaricati nell'aria da impianti di energia nucleare e durante gli incidenti nucleari e la prova delle armi nucleari.

la concentrazione degli isotopi radioattivi può essere ridotta soltanto nella concentrazione con deperimento radioattivo. Il cesio non radioattivo può o essere distrutto quando entra nell'ambiente oppure reagisce con altri composti formando molecole molto specifiche. Sia il cesio radioattivo che stabile si comportano chimicamente allo stesso modo all'interno del corpo di esseri umani ad animali.

Il cesio in aria può viaggiare per distanze lunghe prima di sedimentare sul terreno. La maggior parte dei composti di cesio sono molto solubili in acqua. Nel suolo, tuttavia, il cesio fuoriesce nell'acqua freatica. Rimane all'interno degli strati superiori del terreno mentre si lega fortemente alle particelle del terreno e di conseguenza non è subito disponibile per l'assorbimento attraverso le radici delle piante. Il cesio radioattivo può entrare nelle piante entrando cadendo sulle foglie.

Gli animali che sono esposti a dosi molto elevate di cesio mostrano cambiamenti nel comportamento, come aumento e diminuzione dell'attività.

Bario

Il bario è un metallo bianco-argenteo che può essere trovato nell'ambiente, dove esiste naturalmente. Si trova unito con altri prodotti chimici, come zolfo, carbonio o ossigeno. È molto leggero ed ha una densità pari a solo metà di quella del ferro. Il bario ossida in aria, reagisce vigorosamente con l'acqua formando l'i

drossido e liberando ossigeno. Il bario reagisce con quasi tutti i non metalli, formando spesso composti velenosi.

Applicazioni

Il bario è usato spesso in leghe bario-nichel per gli elettrodi dello spark-plug, in tubi a vuoto come essiccante ed agente per la rimozione dell'ossigeno. Inoltre è usato in lampade fluorescenti: impurità del solfuro del bario creano fosforescenza dopo esposizione alla luce.

I composti del bario sono usati dalle industrie di gas e petrolio per fare fango perforante. Esso facilita la perforazione attraverso le rocce lubrificando la trivella.

I composti di bario sono inoltre usati per fare vernice, mattoni, piastrelle, vetro, e gomma. I clorati ed i nitrati di bario danno ai fuochi d'artificio un colore verde.

Il bario nell'ambiente

Il bario è molto abbondante sulla terra, essendo il 14esimo elemento della crosta terrestre. Le quantità elevate di bario possono essere trovate soltanto in terreni e alimenti, come noci, alghe, pesci e determinate piante.

A causa del vasto uso di bario in industria le attività umane contribuiscono notevolmente al rilascio di bario nell'ambiente. Di conseguenza le concentrazioni di bario in aria, acqua ed nel terreno possono essere superiori alle concentrazioni naturali in molti luoghi.

Alcuni composti di bario entrano nell'aria durante i processi estrattivi, i processi di raffinazione, e durante la produzione dei composti di bario. Può anche entrare nell'aria durante la combustione dell'olio e del carbone.

Il minerale più estratto è la barite, che è anche il più comune, e la witserite. Le principali aree estrattive sono Gran Bretagna, Italia, Repubblica Ceca, Stati Uniti e Germania. Circa 6 milioni di

tonnellate vengono prodotte ogni anno e le riserve sono stimate essere superiori ai 400 milioni di tonnellate.

Effetti del bario sulla salute

La quantità di bario rilevato negli alimenti e nell'acqua non è solitamente abbastanza alta da diventare una minaccia per la salute.

Le persone soggette a rischio più elevato da esposizione di bario con conseguenze per la salute sono quelle che lavorano nell'industria del bario. La maggior parte dei rischi per la salute a cui sono sottoposti sono causati dalla respirazione di aria che contiene solfato di bario o carbonato di bario.

Molte discariche di rifiuti pericolosi contengono certe quantità di bario. Le persone che vivono nelle loro vicinanze possono essere esposte a livelli nocivi. L'esposizione è in tali casi causata dall'inspirazione di polvere, l'ingestione di piante, o il consumo di acqua inquinata da bario. Può avvenire anche il contatto con la pelle.

Gli effetti del bario sulla salute dipendono dalla solubilità dei composti in acqua. I composti di bario che si dissolvono in acqua possono essere nocivi per la salute umana. L'assorbimento di una notevole quantità di bario solubile in acqua può causare paralisi ed in alcuni casi persino la morte.

I piccole quantità di bario solubile in acqua possono indurre in una persona difficoltà di respirazione, aumento della pressione sanguigna, variazione del ritmo cardiaco, irritazione dello stomaco, debolezza muscolare, cambiamenti nei riflessi nervosi, gonfiamento di cervello e fegato, danni a cuore e reni.

Il bario non è stato provato causare il cancro negli esseri umani. Non esiste prova che il bario possa causare a problemi di nascita o di sterilità.

Effetti ambientali del bario

Alcuni composti di bario che sono liberati durante i processi industriali si dissolvono facilmente in acqua e si trovano in laghi, fiumi, e corsi d'acqua. A causa della loro solubilità in acqua questi composti di bario si possono estendere in grandi distanze. Quando i pesci ed altri organismi acquatici assorbono i composti del bario, il bario si accumulerà nei loro corpi. I composti di bario che sono persistenti rimangono solitamente sulla superficie del terreno, o nei sedimenti dei terreni acquatici. Il bario è trovato nella maggior parte dei terreni in bassi livelli. Questi livelli possono essere più alti in siti di rifiuti pericolosi.

Lantanio

Il lantanio è un metallo morbido, malleabile, duttile, bianco-argento. È chimicamente attivo, è uno dei metalli più reattivi delle terre rare: si ossida velocemente in aria e reagisce con l'acqua per formare l'idrossido. Il lantanio brucia facilmente, i suoi sali sono spesso molto insolubili.

Applicazioni

Il lantanio è una delle rare sostanze chimiche che possono essere trovate nelle case in apparecchiature come televisioni a colori, lampade fluorescenti, lampade a risparmio energetico e vetri. Tutti gli elementi chimici rari hanno proprietà confrontabili. La_2O_3 è usato per fare vetri ottici speciali (vetri assorbitori di infrarossi, lenti per macchina fotografiche e telescopi). Se aggiunto in piccole quantità migliora la malleabilità e la resistenza dell'acciaio. Il lantanio è usato come materiale del nucleo negli elettrodi ad arco al carbonio. I sali del lantanio sono inclusi nei catalizzatori della zeolite usati nella raffinazione del petrolio perché stabilizzano la zeolite ad alte temperature.

Il lantanio nell'ambiente

Il lantanio può essere difficilmente trovato in natura, in quanto si presenta in quantità molto basse. Il lantanio è solitamente trovato in solo in due tipi diversi di minerali. La produzione mondiale di ossido di lantanio si aggira intorno alle 12.000 tonnellate all'anno e le riserve attualmente note si aggirano intorno ai 6 milioni.

L'uso del lantanio è in crescita, in quanto è adatto alla produzione di catalizzatori ed alla pulizia del vetro.

Effetti del lantanio sulla salute

Il lantanio è principalmente pericoloso negli ambienti di lavoro, in quanto polveri e gas possono essere inalati con l'aria. Ciò può causare embolie polmonari, specialmente in caso di esposizione di lunga durata. Il lantanio può anche causare il cancro negli esseri umani, in quanto aumenta la

possibilità di cancro polmonare quando inalato. Infine, può costituire una minaccia al fegato quando si accumula nel corpo umano.

Effetti ambientali del lantanio

Il lantanio è scaricato nell'ambiente in molti posti differenti, soprattutto dalle industrie produttrici di benzina. Può anche entrare nell'ambiente quando elettrodomestici sono gettati via. Il lantanio si accumulerà gradualmente nei terreni e nell'acqua dei terreni e questo alla fine porta ad un aumento della concentrazione in esseri umani, animali e nelle particelle del terreno.

Negli animali acquatici il lantanio danneggia le membrane cellulari, il che ha parecchie influenze negative sulla riproduzione e sulle funzioni del sistema nervoso. Si accumula altamente nei mitili.

Afnio

L'afnio è un metallo brillante, argenteo, duttile, resiste alla corrosione grazie alla formazione di un film di ossido duro ed impenetrabile sulla sua superficie. Il metallo non è attaccato da alcali e da acidi, ad eccezione dell'acido ipofluorico. L'afnio è difficile da separare dal suo partner del gruppo 4, lo zirconio, perché i due elementi hanno atomi delle stesse dimensioni.

Applicazioni

L'afnio ed i suoi composti sono usati per il controllo delle barre nei reattori nucleari e nei sottomarini nucleari in quanto l'afnio è un eccellente assorbitore di neutroni ed ha un punto di fusione piuttosto alto ed è resistente alla corrosione. È usato in leghe e ceramiche per alte temperature, dal momento che alcuni dei suoi composti sono molto refrattari: non si sciolgono se non a temperature molto elevate.

L'afnio nell'ambiente

I minerali di afnio sono rari, ma due sono noti: afnino ed alvite. La produzione industriale dell'afnio metallico non ammonta a più di 50 tonnellate l'anno. Le riserve note non sono state registrate, ma possono essere stimate da quelle dello zirconio.

Effetti dell'afnio sulla salute

L'afnio metallico non causa normalmente problemi ma tutti i composti dell'afnio dovrebbero essere considerati tossici nonostante l'evidenza iniziale sembri suggerire che il pericolo è limitato. Le polveri metalliche costituiscono un pericolo di esplosione.

Non è nota la tossicità dell'afnio metallico. Il metallo è completamente insolubile in acqua, soluzioni saline o sostanze chimiche dell'organismo. L'esposizione all'afnio può avvenire attraverso inalazione, ingestione e contatto con pelle e occhi.

La sovraesposizione all'afnio ed ai suoi composti può causare lievi irritazioni di occhi, pelle e membrane mucose. Non sono stati riportati segni e sintomi di esposizione cronica negli esseri umani.

Effetti ambientali dell'afnio

Effetti sugli animali: I dati sulla tossicità di afnio metallico o delle sue polveri sono scarsi. Studi su animali hanno indicato che i composti di afnio causano irritazione di occhi, pelle e membrane mucose e danni al fegato. LD50 orale per il tetracloruro di afnio nei ratti è pari a 2,362 mg/kg, e l'LD50 intraperitoneale del ossidocloruro di afnio è 112 mg/kg.

(LD50 = dose letale 50 = Singola dose di una sostanza che causa la morte del 50% della popolazione animale da esposizione alla sostanza attraverso ogni altra via che non inalazione. LD50 è solitamente espresso in mg o g di materiale per kg di peso dell'animale (mg/kg or g/kg).)

Non sono stati riportati effetti negativi sull'ambiente.

Tungsteno

Il tungsteno è un metallo brillante e bianco argento. La matrice del metallo resiste all'attacco di ossigeno, acidi e alcali. Il tungsteno ha il punto di fusione più alto di tutti i metalli.

Applicazioni

Il tungsteno è usato nei filamenti di bulbi di lampade incandescenti, ed anche per contatti elettrici e elettrodi ad arco. Il tungsteno è usato in leghe, come acciaio, al quale conferisce grande resistenza. Il cemento al carbonio costituisce l'uso più importante per il tungsteno: il suo costituente principale è il carburo di tungsteno (WC). Ha la resistenza del ferro da getto e forma eccellenti attrezzi per il taglio per la lavorazione dell'acciaio. I tubi per l'emissione di raggi-X per uso medico hanno un emettitore in tungsteno e lo schermo usato per vedere i raggi X sfrutta il

tungsteno fosfato di calcio e di magnesio per trasformare i raggi X in luce visibile blu. Il tungsteno è usato anche nei microchip e nei cristalli dei display.

Il Tungsteno nell'ambiente

Molto poco tungsteno è stato rilevato nei pochi terreni che sono stati analizzati per esso, sebbene intorno ad un impianto di trattamento di minerali in Russia siano stati registrati livelli di 2.000 ppm. La concentrazione dell'elemento nelle acque naturali è molto bassa.

Esistono parecchi minerali di tungsteno, i più importanti sono la scheelite e le wolframite. L'area estrattiva principale è la Cina, che oggi conta per più di due terzi della fornitura mondiale. Altri luoghi con miniere attive di tungsteno sono Russia, Austria, Bolivia, Perù e Portogallo. La produzione mondiale è di circa 40.000 tonnellate l'anno e le riserve sono stimate essere intorno alle 5 milioni di tonnellate. Il tungsteno viene anche riciclato per il 30% della richiesta.

Effetti del tungsteno sulla salute

Il tungsteno è stato dimostrato agire contrapponendosi all'azione di un essenziale elemento in tracce, il molibdeno. Lunga esperienza industriale non ha indicato lo sviluppo di pneumoconiosis tra i lavoratori esposti esclusivamente a W od ai suoi composti insolubili (a concentrazioni in aria dell'ordine di 5 mg/mc).

Effetti acuti sulla salute: Irritazione della pelle e degli occhi a contatto. L'inalazione causa irritazione di polmoni e membrana mucosa. L'irritazione agli occhi causa rossore e appannamento. Arrossamenti, sfaldature e prurito sono caratteristiche di infiammazioni alla pelle. È importante seguire sicure pratiche di igiene industriale, e indossare sempre equipaggiamento protettivo quando si opera con tale composto.

Effetti cronici sulla salute: Questo prodotto non ha effetti cronici noti. Esposizione ripetuta o prolungata ad esso non è nota aggravare le condizioni mediche

Tutti i composti del tungsteno sono considerati altamente tossici. La polvere metallica costituisce un pericolo per incendio ed esplosione.

Effetti del tungsteno sull'ambiente

La polvere metallica del tungsteno somministrata ad animali è stata mostrata in parecchi studi come non totalmente inerte. Uno studio ha dimostrato che i maiali della guinea avvelenati per via orale o intravenosa con tungsteno soffrivano di anoressia, coliche, mancanza di coordinazione, tremore, dispnea e perdita di peso.

Tale prodotto non è ritenuto essere pericoloso per l'ambiente. Non sono disponibili particolari valori di ecotossicità per tale prodotto.

Renio

Il reno è un metallo argenteo, ma è raramente visto come tale a causa del suo alto punto di fusione, che è il terzo più alto dopo carbonio e tungsteno. Il reno è molto duro, resiste la corrosione ma si appanna lentamente in aria umida.

Applicazioni

Il reno è usato come un importante componente nelle superleghe per lame e turbine di motori e questa è ad oggi la sua maggiore applicazione. Il reno è un metallo ideale per uso ad temperature molto alte, il che lo rende adatto a motori di razzi. Il reno è aggiunto a tungsteno e molibdeno per formare leghe usate come filamenti per forni e lampade. È anche usato in termocoppie che possono misurare temperature al di sopra dei 2000 C e per contatti elettrici che sopportano bene gli archi elettrici.

Il reno, legato con il platino, era usato nei catalizzatori per la raffinazione del petrolio nella produzione di idrocarburi ad elevato numero di ottani, per uso nel gasolio privo di piombo.

Altre applicazioni sono in leghe tungsteno-renio nei tubi per raggi X e negli anodi rotanti per raggi X. Le leghe reno-molibdeno sono superconduttori alla temperature di 10K. Il reno è stato occasionalmente usato per la placcatura di gioielli.

Il reno nell'ambiente

Il reno non si trova come metallo libero non combinato e non sono stati trovati minerali estraibili. I minerali gadolinite e molibdenite possono contenere un pò di reno ed è dal secondo di questi che il reno è estratto attraverso le polveri dei fonditori di molibdeno. La produzione annuale è ora attorno alle 5 tonnellate e le riserve stimate si aggirano intorno alle 3500 tonnellate. Si trovano principalmente in USA, Russia e Cile.

Effetti del renio sulla salute

Potenziati effetti sulla salute: Può causare irritazione agli occhi, alla pelle, il liquido può causare bruciature a pelle e occhi. Ingestione: può causare irritazione al tratto digestivo. Inalazione: può causare irritazione al tratto respiratorio.

Le proprietà tossicologiche della sostanza non sono state pienamente investigate. I vapori possono causare sordità o soffocamento.

Effetti ambientali del renio

C'è talmente poco renio nell'ambiente che non è virtualmente noto nulla sul suo eventuale comportamento in terreno, piante e animali. Non ci sono segnalazioni di inquinamento da sali di renio da estrazione o industria. Non sono state trovate informazioni sulla tossicità ambientale.

Osmio

L'osmio è un metallo brillante ed argenteo, uno dei metalli del cosiddetto gruppo del platino. È metallo noto avente la maggiore densità, anche se entro i margini più limitati. L'osmio non reagisce con acqua e acidi, ma si dissolve in alcali fusi. La polvere di osmio reagisce lentamente con l'ossigeno dell'aria scaricando vapori di tetraossidi in osmio in quantità rilevabili.

Applicazioni

Il metallo è usato in poche leghe ed in industria come catalizzatore. Un tempo si poteva trovare all'interno di penne ad elevata qualità, punte di compasso, punte di grammofoni di lunga durata e ingranaggi di orologi, grazie alla sua estrema durezza e resistenza alla corrosione.

L'osmio nell'ambiente

L'osmio si trova principalmente legato insieme ad altri metalli del platino, dal quale è commercialmente recuperato. I minerali più importanti sono sia iridiosmina che osmiridio. L'iridiosmina è un minerale raro trovato in Russia e in Nord e Sud America. Ogni anno vengono prodotti meno di 100 Kg. C'è poca richiesta del metallo, che è difficile da produrre.

Effetti dell'osmio sulla salute

Il tetraossido di osmio, OsO₄, è altamente tossico. Concentrazioni in aria di soli 10-7 g m⁻³ possono causare congestione ai polmoni, danni alla pelle e severo danneggiamento degli occhi. L'ossido, in particolare, dovrebbe sempre essere maneggiato da un chimico adeguatamente qualificato.

Il tetraossido di osmio può essere assorbito nel corpo tramite inalazione dei suoi vapori, delle sue polveri e tramite ingestione.

Rischi da inalazione: Una concentrazione dannosa nell'aria può essere raggiunta molto velocemente tramite evaporazione della sostanza a 20 °C.

Inalazione: Sensazione di bruciore, tosse, mal di testa, respiro affannoso, mancanza di fiato, disturbi visivi. I sintomi possono essere ritardati. Pelle: Rossore, bruciore della pelle, dolore, decolorazione della pelle, vesciche. Occhi: Rossore, dolore, visione offuscata, perdita di vista. Bruciature severe e profonde. Ingestione: Danni addominali, sensazione di bruciore, shock o collasso.

Danni chimici: La sostanza si decompone al calore producendo fumi di osmio. La sostanza è un ossidante forte e reagisce con combustibile e materiale riducente. Reagisce con l'acido idrocloridrico formando gas di cloro. Forma composti instabili con gli alcali.

Effetti da esposizione a breve-termine: Lacrimazione. La sostanza è corrosiva per gli occhi, la pelle e il tratto respiratorio. L'inalazione della sostanza può causare edema polmonare. L'esposizione ad alte concentrazioni può risultare in morte. Gli effetti possono essere ritardati.

Effetti di esposizione ripetuta a lungo termine: Contatto ripetuto o prolungato con la pelle può causare dermatiti. La sostanza può avere effetti negativi sui reni.

Effetti ambientali dell'osmio

Nessuna informazione è stata trovata nelle nostre fonti. Comunque ci aspettiamo che l'ecotossicità dell'osmio sia molto bassa a causa della sua forza come ossidante, che lo rende prontamente trasformato in diossido, una forma del metallo ragionevolmente innocua.

Iridio

L'iridio è un metallo di transizione duro, fragile, brillante, denso, appartenente alla famiglia del platino. È di colore bianco-argento ed è particolare in quanto è il metallo più resistente alla corrosione noto. Non è influenzato da aria, acqua e acidi.

Applicazioni

Al giorno d'oggi la richiesta di iridio proviene soprattutto dall'industria elettronica, di automobili e dall'industria chimica, in cui viene usato per rivestire gli elettrodi nei processi di cloro-alkali e come catalizzatore. Alcune applicazioni sono in cuscinetti per assi ed in attrezzatura scientifica o speciale, ma è principalmente usato in alcune leghe: leghe osmio/iridio sono usate per punte di penna, scarico di fontane e per cuscinetti di compasso.

L'iridio nell'ambiente

Il livello di iridio in piante da terra è sotto i 20 ppb. L'iridio si trova come elemento non combinato e anche in leghe iridio-osmio in osmiridio e idrosmina. La maggior parte dell'iridio viene dal Sud Africa. La produzione annuale mondiale è di circa 3 tonnellate. Le riserve non sono state stimate.

Effetti dell'iridio sulla salute

Altamente infiammabile.

Potenziati effetti sulla salute: Può causare irritazione degli occhi. Pelle: pericolo moderato per normale maneggiamento industriale. Ingestione: può causare irritazione degli occhi. E" ritenuto causare moderato pericolo a seguito di ingestione. Inalazione: basso pericolo per applicazioni industriali.

Effetti ambientali dell'iridio

Non consentire ai prodotti contenenti iridio di raggiungere l'acqua freatica, corpi d'acqua o sistemi di fognatura.

Platino

Il nome platino deriva dallo spagnolo "platina,, che significa "piccolo argento,,.

Il platino è un metallo bianco-argenteo brillante, malleabile, duttile ed un membro del gruppo 10 della tabella periodica degli elementi. È il terzo in densità, dietro l'osmio e l'iridio. Il platino non è alterato da aria e da acqua, ma si dissolve in acqua regia calda, in acido fosforico e solforico caldi concentrati ed in alcali fusi. È resistente quanto l'oro alla corrosione ed all'appannamento. In effetti il platino non si ossida in aria, non importa quanto forte sia riscaldato.

È dotato di un coefficiente di espansione quasi uguale a quello del vetro a soda-calce-silice e quindi è usato fare elettrodi sigillati nei sistemi di vetro. Le miscele gassose di idrogeno ed ossigeno esplodono in presenza di fili di platino.

Esistono sei isotopi che si trovano in natura: i più abbondanti sono platino-194, che costituisce il 33%, platino-195 (34%) e platino-196 (25%). Gli altri sono platino-198 (7%), platino-192 (1%) e platino-190 (0.01%). Quest'ultimo è debolmente radioattivo, con un periodo radioattivo di 700 miliardi di anni, mentre gli altri cinque non sono radioattivi.

Applicazioni

Il platino ha molti usi. Le sue caratteristiche di resistenza all'appannamento e all'usura lo rendono ben adatto per fare gioielli fini. Il platino e le sue leghe sono usati in attrezzi chirurgici, negli utensili da laboratorio, nei cavi elettrici di resistenza e nei punti di contatto elettrico. È usato (30%) come catalizzatore nelle marmitte catalitiche, un componente opzionale del sistema di scarico della benzina-esausta delle automobili. Il maggiore uso (50%) del platino è per gioielleria, un altro 20% è usato nell'industria: il platino è usato nell'industria aeronautica chimica, elettrica e del vetro, ciascuna delle quali consuma circa il 10 tonnellate del metallo all'anno. L'industria del vetro usa il platino per le fibre ottiche ed il vetro degli schermi a cristalli liquidi, particolarmente per i computer portatili.

Il Platino nell'ambiente

Il la fonte primaria di platino è con altri minerali metallici connessi con le rocce eruttive di base. Le pepite del platino si presentano naturalmente come metallo non legato, o come una lega platino-iridio. Tre quarti del platino del mondo viene dal Sudafrica, in cui si presenta come cooperite, mentre la Russia è il secondo più grande produttore, seguita dal Nord America . La produzione mondiale di platino è di intorno alle 155 tonnellate annue e le riserve ammontano a più di 30.000 tonnellate

Effetti del platino sulla salute

Il platino è un metallo nobile. Le concentrazioni di platino nel suolo, nell'acqua e nell'aria sono minime. In alcune zone si possono trovare depositi che sono molto ricchi di platino, soprattutto in sud Africa in Unione Sovietica e negli Stati Uniti. Il platino è usato come componente di molti

prodotti metallici, come elettrodi, e può essere usato come catalizzatore in numerose reazioni chimiche.

I legami del platino sono spesso applicati come medicina nelle cure per il cancro. Gli effetti del platino sulla salute sono fortemente dipendenti dal tipo di legami che si formano, e dal livello di esposizione e di immunità delle persone che vi sono esposte.

Il platino come metallo non è molto pericoloso, ma i sali di platino possono avere parecchi effetti sulla salute, come:

- alterazioni di DNA
- cancro
- reazioni allergiche a pelle e membrane mucose
- danni agli organi, come intestini, reni e midollo osseo
- danni all'udito

Infine, un pericolo del platino è che può causare aumento della tossicità di altre sostanze chimiche pericolose per il corpo umano, come il selenio.

Effetti ambientali del platino

L'uso del platino nei prodotti metallici non è noto causare molti problemi ambientali, ma sappiamo che può causare gravi condizioni di salute nell'ambiente di lavoro.

Il platino è emesso nell'aria attraverso gli scarichi delle automobili che usano la benzina al piombo. Di conseguenza, i livelli di platino in aria possono essere più elevati in certe zone, per esempio in garage, in trafori e sui terreni di aziende di trasporto su camion.

Gli effetti del platino su animali e ambiente non sono ancora stati ricercati molto estesamente. L'unica cosa che conosciamo è che il platino si accumulerà nelle radici delle piante dopo l'assorbimento. Non è ancora chiaro se mangiare le radici di piante contenenti platino può arrecare danni agli esseri umani ed agli animali, non è ancora chiaro.

Alcuni microrganismi sono in grado di convertire le sostanze di platino in sostanze più pericolose nei terreni, ma anche su questo argomento esistono poche informazioni.

Oro

L'oro è solitamente unito in leghe nei gioielli per dargli più resistenza ed il termine carato descrive la quantità dell'oro presente (24 carati è oro puro). Si stima che tutto l'oro nel mondo, finora raffinato, potrebbe essere disposto in un singolo cubo di 60 piedi di lato. È metallico, di colore se in una massa, ma se finemente diviso può essere nero, vermiglio, o porpora.

È il metallo più malleabile e più duttile; 1 oncia (28 g) di oro può essere battuta in 300 piedi quadrati. È un metallo morbido e solitamente è unito in leghe per conferirgli maggiore resistenza. È un buon conduttore di calore e di elettricità e non viene alterato dall'aria e dalla maggior parte dei reagenti.

I più comuni composti dell'oro sono cloruro aurico (AuCl_3) ed acido cloraurico (HAuCl_4). Una miscela di una parte di acido nitrico con tre parti di acido cloridrico è detta acqua regia (perché ha dissolto l'oro, il re dei metalli).

Applicazioni

L'oro è usato come ornamento e in gioielleria, industria del vetro ed elettronica. La gioielleria consuma circa il 75% di tutto l'oro prodotto. L'oro da gioielleria può avere diverse sfumature a seconda del metallo con cui è legato (bianco, rosso, blu, verde ecc.). L'oro colloidale è aggiunto al vetro per colorarlo di rosso o porpora e l'oro metallico è applicato in strati sottili sulle finestre di grandi edifici per riflettere il calore dei raggi del sole. L'elettroplaccatura con oro è usata nell'industria elettronica per proteggere le componenti di rame e migliorare la loro saldabilità.

L'oro nell'ambiente

L'oro è ampiamente distribuito sulla terra ad un livello di 0.03 g/ 100 kg (0.03 ppm in peso). La sua inerzia e la sua elevata densità gli consentono di concentrarsi nei letti dei corsi d'acqua, sia in piccoli fiocchi che in grandi pepite, da cui può essere recuperato tramite setacciatura. In natura si può trovare libero o associato con quarzo, pirite, e altri minerali.

L'oro si trova libero in natura ed è associato con quarzo, pirite ed altri minerali. Due terzi dei rifornimenti mondiali vengono dal Sudafrica e 2/3 della produzione degli Stati Uniti proviene dal Sud Dakota e dal Nevada. Altre grandi miniere si trovano in Canada e Russia. L'oro si può trovare in acqua di mare, ma nessun processo economico efficace è stato destinato (ancora) per estrarlo

da questa fonte. La produzione mondiale di oro è di circa 2.500 tonnellate all'anno, ma le riserve sono stimate in decine di migliaia di tonnellate.

Effetti sulla salute dell'oro

Effetti di esposizione: Inalazione: può causare irritazione in caso di esposizione prolungata o eccessiva. Ingestione: non sono attesi effetti negativi. Pelle: può causare irritazione e reazione allergica. Occhi: può causare irritazione.

L'oro è usato per curare le artriti da reumatismi, secondo un trattamento chiamato Crisoterapia. È prescritto quando il trattamento con droghe anti-infiammatorie non steroidee non dà alcun sollievo.

Effetti ambientali dell'oro

L'oro non è stato valutato per la sua ecotossicità. Tuttavia, la biodegradazione dell'oro in circostanze aerobiche è attesa essere molto povera e non esistono prove per suggerire che genera problemi ecologici una volta scaricato nell'ambiente. Dal momento che l'oro è insolubile, è ritenuto avere minime caratteristiche di biodisponibilità e di bioaccumulazione.

Mercurio

Il mercurio è l'unico metallo comune che è liquido a temperature ordinarie. Esso è qualche volta chiamato argento rapido. È un metallo liquido pesante e bianco-argenteo. È un conduttore di calore piuttosto povero se confrontato con altri metalli ma è un buon conduttore di elettricità. Si unisce facilmente in leghe con molti metalli, come oro, argento e stagno. Queste leghe sono denominate amalgami.

I più importanti sali di mercurio sono cloruro mercurico HgCl_2 (sublimato corrosivo - un potente veleno) cloruro mercurioso Hg_2Cl_2 (calomel, occasionalmente ancora usato in medicina), fulminato di mercurio ($\text{Hg}(\text{ONC})_2$, un detonatore usato in esplosivi e solfato mercurico (HgS , vermiglio, un pigmento per la pittura di grande diffusione commerciale).

Applicazioni

Il metallo mercurio ha molti usi. Grazie alla sua elevata densità è usato in barometri e manometri. È estesamente usato in termometri, grazie al suo alto tasso di espansione termica che è abbastanza costante in un'ampia fascia di temperature. La sua facilità nell'amalgamarsi con l'oro è sfruttata nel recupero di oro dai suoi minerali. La sua facilità di amalgamarsi con l'oro è usata per il recupero di oro dai suoi minerali.

L'industria usa il metallo mercurio come elettrodo liquido nella fabbricazione di idrossido di sodio e cloro tramite l'elettrolisi di brine. Il mercurio è usato anche in certi ingranaggi elettrici, come gli interruttori ed i raddrizzatori, che devono essere affidabili, e per la catalisi industriale. Molto meno mercurio è oggi usato nelle batterie per l'illuminazione fluorescente, ma non è stato ancora interamente eliminato.

I composti del mercurio hanno molti usi. Il Calomelano (cloruro mercurioso, Hg_2Cl_2) è usato come campione in misure elettrochimiche e come un purgativo in medicina. Il cloruro mercurico (sublimato corrosivo, HgCl_2) è usato come insetticida, nel veleno per topi, e come disinfettante. L'ossido mercurico è usato in unguenti per la pelle. Il solfato mercurico è usato come catalizzatore in chimica organica. Il Vermiglio, un pigmento rosso, è solfuro mercurico. Un'altra forma cristallina del solfuro (anche usato come un pigmento) è nera. Mercurio fulminante, $\text{Hg}(\text{CNO})_2$, è usato come detonatore.

Il mercurio nell'ambiente

Il mercurio si trova libero in natura, ma limitatamente. Si trova raramente libero in natura e si trova principalmente in miniere di cinabro (HgS) in Spagna, Italia, Russia, Slovenia e Cina. La produzione mondiale di mercurio è di circa 8.000 tonnellate all'anno. Le riserve estraibili ammontano a circa 600.000 tonnellate.

Si presenta raramente libero in natura ed è trovato principalmente nel minerale cinabro (HgS) in Spagna ed in Italia.

Il mercurio è un composto che può essere naturalmente trovato nell'ambiente. Può essere trovato in forma metallica, sotto forma di sali di mercurio o in composti organici del mercurio.

Il mercurio è un metallo che si presenta naturalmente nell'ambiente. Entra nell'ambiente come risultato della naturale rottura dei minerali in rocce e del terreno attraverso esposizione a vento e ad acqua. Il rilascio di mercurio da sorgenti naturali è rimasto più o meno lo stesso nel corso degli anni. La concentrazione di mercurio nell'ambiente sta ancora aumentando; ciò si attribuisce all'attività umana.

La maggior parte del mercurio liberato dalle attività umane è scaricato nell'aria, attraverso il combustibile fossile, l'estrazione mineraria, la fusione e la combustione dei rifiuti solidi. Alcune forme di attività umana scaricano mercurio direttamente nel terreno o nell'acqua, per esempio l'applicazione dei fertilizzanti agricoli e lo scarico di acque reflue industriali. Tutto il mercurio che è liberato nell'ambiente finisce nel terreno o nelle acque superficiali.

Il mercurio non si trova naturalmente nelle derrate alimentari, ma può diffondersi negli alimenti in quanto può disperso all'interno del ciclo alimentare da organismi più piccoli che sono consumati dagli esseri umani, per esempio attraverso i pesci. La concentrazione di mercurio nei pesci solitamente supera notevolmente la concentrazione nell'acqua in cui vivono. Anche i prodotti di allevamento del bestiame possono contenere elevate quantità di mercurio. Il mercurio non è solitamente trovato nei prodotti vegetali, ma può entrare nell'organismo attraverso le verdure ed altri raccolti, quando in agricoltura vengono spruzzati prodotti contenenti mercurio.

Effetti del mercurio sulla salute

Il mercurio metallico è usato in diversi prodotti domestici, quali barometri, termometri e lampadine fluorescenti. Il mercurio in questi dispositivi è intrappolato e solitamente non causa alcuni problemi di salute. Tuttavia, quando un termometro si rompe si è soggetti ad un'esposizione significativamente alta a mercurio attraverso la respirazione per un breve periodo di tempo mentre si vaporizza. Ciò può avere effetti nocivi, come danni a reni, cervello, e sistema nervoso irritazione ai polmoni, irritazione agli occhi, chiazze cutanee, vomito e diarrea.

Il mercurio ha un certo numero di effetti sugli esseri umani, che possono essere riassunti nei seguenti effetti principali:

- Distruzione del sistema nervoso
- Danneggiamento delle funzioni cerebrali
- Danni al DNA e danni cromosomici
- Reazioni allergiche, che risultano in chiazze cutanee, stanchezza ed emicranie
- Effetti riproduttivi negativi, quali danni allo sperma, i difetti di nascita ed aborti

Il danneggiamento delle funzioni cerebrali può causare la degradazione della capacità di apprendimento, cambiamenti di personalità, tremore, cambiamenti di visione, sordità, scoordinamento muscolare e perdita di memoria. Danni cromosomici sono noti causare il mongolismo.

Effetti ambientali del mercurio

Il mercurio del terreno può accumularsi in funghi.

Le acque superficiali acide possono contenere significative quantità di mercurio. Quando i valori di pH sono fra cinque e sette, le concentrazioni nel mercurio nell'acqua aumentano a causa della mobilitazione del mercurio nel terreno.

Una volta che il mercurio raggiunge le acque superficiali o il terreno i microrganismi possono convertirlo in mercurio metilico, una sostanza che può essere assorbita rapidamente dalla maggior parte degli organismi ed è nota per causare danni ai nervi. I pesci sono organismi che assorbono elevate quantità di mercurio metilico dalle acque superficiali ogni giorno. Di conseguenza, il mercurio metilico può accumularsi nei pesci e nella catena alimentare di cui fanno parte.

Gli effetti del mercurio sugli animali sono danni ai reni, rottura dello stomaco, danneggiamento degli intestini, problemi riproduttivi ed alterazione del DNA.

Tallio

Quando viene esposto all'aria fresca il tallio mostra brillantezza metallica, ma sviluppa rapidamente in colore grigio-bluastro, diventando simile al piombo. Nell'aria si forma un pesante ossido, e in presenza di acqua si forma un idrossido. Il metallo è molto morbido e malleabile, e può essere tagliato con un coltello.

Applicazioni

Il tallio è usato per fare vetro speciale a basso punto di fusione per lenti altamente riflettenti. I sali del tallio sono usati come reagenti nella ricerca chimica. Il solfato di tallio ancora è venduto nei paesi in via di sviluppo in cui è ancora consentita la sua applicazione come antiparassitario, anche se esso è vietato nei paesi occidentali. Poiché la sua conduttività elettrica cambia con l'esposizione alla luce infrarossa, è usato in fotocellule. È usato nella separazione dei minerali per densità. L'amalgama del tallio è usato in termometri per basse temperature, perché congela a -58 °C (il mercurio puro congela a °C -38).

Tallio nell'ambiente

Il tallio non è un elemento raro: è 10 volte più abbondante dell'argento. L'elemento è ampiamente disperso, soprattutto nei minerali di potassio come silvite e pollucite. I minerali di tallio sono rari, ma alcuni sono noti, come crookesirte e lorandite. La produzione mondiale di composti di tallio è di circa 30 tonnellate all'anno. La grandezza delle riserve non è stata ancora valutata.

Il tallio è parzialmente solubile in acqua e di conseguenza può essere disperso con l'acqua freatica se i terreni contengono i grandi quantità di tale componente. Il tallio può anche disperdersi attraverso assorbimento su fango. Esiste evidenza che il tallio è abbastanza mobile all'interno dei terreni.

Effetti del tallio sulla salute

Il tallio si presenta naturalmente nell'ambiente in piccole quantità. Non è usato molto diffusamente dagli esseri umani, soltanto come veleno per topi e come sostanza nelle industrie elettrotecniche e chimiche. Queste applicazioni possono causare esposizione umana a sostanze di tallio.

Il corpo umano assorbe il tallio molto efficacemente, soprattutto attraverso la pelle, gli organi respiratori ed il tratto digestivo.

L'avvelenamento da tallio principalmente è causato dall'assunzione accidentale di veleno per topi, che contiene grandi quantità di solfato di tallio. Di conseguenza, si verificano dolori di stomaco e danneggiamento del sistema nervoso. In alcuni casi i danni sono così irreversibili che la morte si manifesta in breve tempo. Se un essere umano sopravvive all'avvelenamento da tallio spesso rimangono conseguenze dei disturbi al sistema nervoso, come tremore, paralisi e cambiamenti del comportamento. Nei bambini non ancora nati l'avvelenamento da tallio può causare disordini congeniti.

A causa dell'accumulo del tallio nel corpo degli esseri umani, si possono manifestare effetti cronici, come stanchezza, emicranie, depressione, mancanza di appetito, dolori alle gambe, perdita dei capelli e disturbi alla vista.

Ulteriori effetti che possono essere collegati all'avvelenamento da tallio sono dolori ai nervi e dolori alle giunture. Queste sono conseguenze dell'assunzione di tallio attraverso gli alimenti.

Effetti del tallio sull'ambiente

L'elemento ed i suoi composti sono tossici e devono essere maneggiati con cura.

Il tallio è molto tossico per i topi e per questo motivo è applicato come veleno per topi. Il tallio inoltre ha effetti negativi sulle piante: per esempio fa cambiare colore alle foglie e disturba lo sviluppo. I mammiferi, come conigli, sono sensibili agli effetti tossici del tallio quanto gli esseri umani.

Piombo

Il piombo è un brillante metallo di colore bianco-bluastro. È molto morbido, altamente malleabile, duttile, e un conduttore di elettricità relativamente povero. È molto resistente alla corrosione ma si appanna a seguito di esposizione ad aria. Gli isotopi del rame sono i prodotti finiti di ciascuna delle tre serie degli elementi radioattivi naturali.

Applicazioni

Tubazioni in piombo che portano le insegne degli imperatori romani, usate per gli scarichi dei bagni, sono ancora in servizio. Le leghe includono peltro e saldatura. Il piombo tetraetilico (PbEt₄) è ancora usato in alcuni tenori di benzina (gasolina) ma sta venendo eliminato per i motivi ambientali.

Il piombo è il maggiore costituente delle batterie ad acido di piombo ampiamente usate nelle batterie delle automobili. È usato come elemento colorante nei vetri ceramici, nei proiettili, in alcune candele per trattare la cera. Costituisce la tradizionale base metallica per tubi per organi ed è usato come elettrodo nei processi di elettrolisi. Una delle sue maggiori applicazioni è nel vetro di schermi di computer e televisori, dove scherma l'utente dalle radiazioni. Altri usi sono in cavi, saldature, vetri in cristalli al piombo, munizioni, cuscinetti e nei pesi dell'attrezzatura sportiva.

Il piombo nell'ambiente

Il piombo naturale è raro in natura. Attualmente il cavo si trova solitamente nei minerali insieme a zinco, argento e rame ed è estratto insieme a questi metalli. Il minerale principale del rame è la galena (PbS) ed esistono anche depositi di cerrussite e di anglesite vengono minati. La galena è estratta in Australia, che produce il 19% del piombo mondiale, seguito da Stati Uniti, Cina, Peru e Canada. Una parte è inoltre estratta in Messico ed in Germania. La produzione mondiale di nuovo

piombo è di 6 milioni di tonnellate all'anno, ed le riserve totali sono stimate intorno a 85 milioni di tonnellate, che garantiscono una riserva per meno di 15 anni.

Il piombo si presenta naturalmente nell'ambiente. Tuttavia, la maggior parte del piombo che si trova in ambiente è prodotto da attività umane. Grazie all'applicazione di piombo nella benzina si è stato formato un ciclo artificiale del piombo. Nel motori delle automobili viene bruciato piombo, che porta all'inizio della formazione di sali (cloro, bromo, ossidi).

Questi sali di piombo entrano nell'ambiente attraverso gli scarichi delle automobili. Le particelle più grandi finiscono immediatamente sul terreno o nell'acqua superficiale inquinandola, mentre le particelle più piccole attraverseranno lunghe distanze attraverso l'aria e rimarranno nell'atmosfera. Una parte di questo piombo ricadrà sulla terra sotto forma di pioggia. Questo ciclo del piombo causato dalla produzione umana è molto più esteso del ciclo naturale del piombo. Ciò ha reso l'inquinamento da piombo un problema mondiale.

Effetti del piombo sulla salute

Il piombo è un metallo morbido che ha conosciuto molte applicazioni nel corso degli anni. Fu ampiamente usato dal 5000 BC per applicazione in prodotti metallici, cavi e condutture, ma anche in vernici ed antiparassitari. Il piombo è uno dei quattro metalli che hanno gli effetti più negativi sulla salute umana. Può entrare nel corpo umano attraverso l'assunzione di cibo (65%), acqua (20%) ed aria (15%).

Alimenti come frutta, verdura, carne, grano, frutti di mare, bibite analcoliche e vino possono contenere significative quantità di piombo. Anche il fumo di sigaretta contiene piccole quantità di piombo.

Il piombo può entrare l'acqua potabile attraverso la corrosione dei tubi. Ciò avviene con maggiore probabilità quando l'acqua è leggermente acida. Ecco perché è ora richiesto realizzare nei sistemi di trattamento pubblici di acqua ad uso potabile registrazioni di pH.

Per quanto sappiamo, il piombo non svolge alcuna funzione essenziale nel corpo umano, può soltanto causare danni in seguito all'assorbimento di cibo, aria o acqua.

Il piombo può causare numerosi effetti indesiderati, come:

- Rottura della biosintesi di emoglobina e dell'anemia
- Aumento nella pressione sanguigna
- Danni ai reni
- Aborti
- Danni al sistema nervoso
- Danni cerebrali
- Diminuzione di fertilità negli uomini con danni allo sperma
- Diminuzione della capacità di apprendere nei bambini
- Disturbi comportamentali nei bambini, come aggressività, comportamento impulsivo ed iperattività

Il piombo può entrare nel feto attraverso la placenta della madre. A causa di ciò può causare serio danneggiamento del sistema nervoso e del cervello nei bambini non nati.

Effetti ambientali del piombo

Non solo la benzina al piombo ha provocato un aumento della concentrazione di piombo nell'ambiente. Hanno contribuito altre attività umane, come la combustione di combustibile, processi industriali e la combustione di rifiuti solidi.

Il piombo può finire in acqua e terreni a causa della corrosione di tubature di piombo negli impianti di distribuzione dell'acqua e delle corrosione delle vernici al piombo. Non può essere distrutto; può essere soltanto convertito in altre forme.

Il piombo si accumula nei corpi di organismi acquatici e terrestri. Questi avvertono alcuni effetti sulla salute derivanti dall'avvelenamento del piombo. Effetti sulla salute dei crostacei possono avvenire anche quando sono presenti soltanto concentrazioni molto piccole di piombo. Le funzioni metaboliche del fitoplancton possono essere disturbate quando interviene il piombo. Il fitoplancton è una importante fonte di produzione dell'ossigeno nel mare e molti animali marini più grandi se ne nutrono. Ecco perché ora iniziamo a chiederci se l'inquinamento da piombo può influenzare gli equilibri globali.

Le funzioni del terreno sono disturbate dall'intervento del piombo, particolarmente in prossimità delle strade principali ed dei terreni coltivabili, dove concentrazioni estreme possono essere presenti. Anche gli organismi terrestri possono soffrire di avvelenamento da piombo.

Il piombo è un elemento chimico particolarmente pericoloso, dal momento che può accumularsi non soltanto nei diversi organismi, ma anche nell'intera catena alimentare.

Per maggiori informazioni sugli effetti sugli ecosistemi d'acqua dolce dai un'occhiata al piombo in acqua dolce.

Bismuto

Il bismuto è un metallo cristallino, fragile bianco con una leggera sfumatura rosa. Il bismuto è il più diamagnetico di tutti i metalli, ed ha la conducibilità termica più bassa di tutti i metalli ad eccezione del mercurio. Ha un'alta resistenza elettrica, ed ha il più alto effetto Hall di tutti i metalli (cioè l'aumento più elevato nella resistenza elettrica se disposto in un campo magnetico). Il bismuto è stabile in ossigeno ed acqua ma si dissolve in acido nitrico concentrato. Tutti i sali di bismuto formano composti insolubili quando messi nell'acqua

Applicazioni

Il bismuto metallico è usato nella realizzazione di saldature a bassa fusione basse e di leghe fusibili come pure per pallottole per uccelli a tossicità ridotta e ami per la pesca. Certi composti del bismuto sono inoltre prodotti ed usati come prodotti farmaceutici. L'industria usa i composti del bismuto come catalizzatori per la produzione di acrilonitrile, il materiale di base per fibre e gomme sintetiche. Il bismuto a volte è usato nella produzione del pallottole e pistole.

Il bismuto nell'ambiente

I minerali più importanti di bismuto sono bismuthimite e bismite. Il bismuto si presenta in natura come metallo e si può trovare in cristalli nei giacimenti di solfuro di nichel, cobalto, argento e stagno. Il bismuto è principalmente prodotto come sottoprodotto della fusione di rame e piombo, soprattutto negli Stati Uniti. Le zone principali in cui viene estratto sono Bolivia, Perù, Giappone, Messico e Canada, ma soltanto nella misura di 3.000 tonnellate all'anno. Non esiste una valutazione certa di quanto bismuto è a disposizione per essere estratto, ma sembra improbabile che si verifichi mai scarsità di questo metallo.

Effetti del bismuto sulla salute

Il bismuto ed i suoi sali possono causare danni renali, anche se il grado di tali danni è solitamente lieve. Elevate dosi possono essere mortali. Su scala industriale è considerato uno dei metalli pesanti meno tossici. L'avvelenamento serio ed a volte mortale può derivare dall'iniezione di dosi elevate in cavità chiuse e da vasta applicazione sulle ustioni (in forma di composti solubili del bismuto). Si ritiene che la gestione del bismuto dovrebbe essere interrotta quando compare la gengivite, in quanto potrebbe risultarne seria ulcera allo stomaco. Possono svilupparsi altri sintomi da intossicamento, come una vaga sensazione di disagio corporeo, presenza di albumina o di altre sostanze proteiche nell'urina, diarrea, reazioni cutanee e esodermatiti a volte serie.

Vie di ingresso: Inalazione, pelle e ingestione.

Effetti acuti: Inalazione: avvelenamento. Può essere una polvere nociva che cause irritazione alla respirazione. Può causare respiro pesante, sapore metallico e gengiviti. Ingestione: avvelenamento. Può provocare nausea, perdita di appetito e di peso, malessere, albuminuria, diarrea, reazioni della pelle, stomatiti, mal di testa, febbre, sonnolenza, depressione, dolori reumatici e si può formare una linea nera sulle gengive dovuta alla deposizione di solfuro di bismuto. Pelle e occhi: può causare irritazione.

Effetti cronici: Inalazione: può alterare il funzionamento di fegato e reni.

Ingestione: Può interessare il funzionamento di fegato e reni. Può causare anemia, la formazione di una linea scura sulle gengive, ulcere. Pelle: può causare stomatiti. Occhi: non sono stati rilevati effetti.

Condizioni mediche solitamente aggravate da esposizione: Disordini respiratori preesistenti.

Il bismuto non è considerato cancerogeno per gli esseri umani.

Effetti ambientali del bismuto

Il bismuto metallico non è considerato tossico e costituisce una minaccia minima per l'ambiente. I composti del bismuto hanno solitamente una solubilità molto limitata ma dovrebbero essere maneggiati con cura, in quanto esiste sempre limitata informazione sui loro effetti e destino nell'ambiente.

Attinio

L'attinio è un elemento metallico radioattivo argenteo. L'attinio emette una luce blu nell'oscurità a causa della sua intensa radioattività.

L'attinio è stato scoperto nel 1899 da André-Louis Debierne, un chimico francese che lo ha separato dalla pitciablenda. Friedrich Otto Giesel ha scoperto indipendentemente l'attinio nel 1902. Il comportamento chimico dell'attinio è simile a quello del lantanio, appartenente alle terre rare.

La parola attinio deriva dal greco aktis, aktinos, che significa fascio o raggio.

Applicazioni

Esso è circa 150 volte più radioattivo del radio, e ciò lo rende utilizzabile come sorgente neutronica. Altrimenti non ha significative applicazioni industriali.

L'attinio-225 è usato nella medicina per produrre Bi-213 in un generatore riutilizzabile o può essere usato da solo come agente per radio-immunoterapia.

L'attinio nell'ambiente

Si trova soltanto in tracce in minerali di uranio in forma di 227-Ac, un emettitore α e β con un tempo di dimezzamento di 21.773 anni. Una tonnellata di minerale di uranio contiene circa un decimo di un grammo di attinio. L'attinio si trova in tracce nei minerali dell'uranio, ma più comunemente è prodotto in quantità dell'ordine di milligrammi attraverso l'irradiazione del neutrone 226-Ra in un reattore nucleare. Il metallo attinio è stato preparato tramite la riduzione del fluoruro di attinio con vapore di litio a circa 1100 - 1300 gradi C.

L'attinio naturale è composto da 1 isotopo radioattivo; con il 227-Ac che è più abbondante (abbondanza naturale del 100%). 27 radioisotopi sono stati caratterizzati con il più stabile 227-Ac con un tempo di dimezzamento di 21.773 anni, il 225-Ac con un tempo di dimezzamento di 10 giorni, ed il 226-Ac con un tempo di dimezzamento di 29.37 ore. Tutti i restanti isotopi radioattivi hanno un tempo di dimezzamento di meno di 10 ore e la maggior parte di questi ha un tempo di dimezzamento inferiore a 1 minuto. Questo elemento ha inoltre 2 meta stati.

L'attinio-227 purificato entra in equilibrio con i relativi prodotti di deperimento alla fine di 185 giorni ed decade quindi secondo il suo tempo di dimezzamento di 21.773 anni.

Gli isotopi di attinio variano nel peso atomico da 206 uma (206-attinio) a 234 uma (234-attinio).

Effetti dell'attinio sulla salute

L'attinio-227 è estremamente radioattivo ed in termini di potenziale nocivo per gli effetti indotti dalle radiazioni, l'attinio-227 è tanto pericoloso quanto il plutonio. L'ingestione di persino piccole quantità di attinio-227 rappresenterebbe un serio pericolo per la salute.

La più grande minaccia radioattiva alla vita come la conosciamo consiste nel danneggiamento del materiale genetico, il costituente genetico di tutte le specie viventi. I danni genetici da esposizione a radiazioni sono cumulativi nel corso della vita e attraverso generazioni.

Anche l'esposizione a basse concentrazioni è cancerogena se di lunga durata. La generazione corrente, quella nell'utero e tutte quelle seguenti possono soffrire di cancro, danni al sistema immunitario, leucemie, aborti, mortinatalità, deformità e di problemi di fertilità. Mentre molti di questi problemi di salute sono in aumento, gli individui non sono in grado di individuare come causa ne un aumento delle radiazioni di fondo ne dell'esposizione specifica. Soltanto l'evidenza epidemiologica è scientificamente accettabile da imputare come causa. Forse col tempo il risultato più estremo sarebbe semplicemente la cessazione all'ingrosso della capacità di riprodursi. Le radiazioni sono una causa nota di sterilità.

Effetti dell'attinio sull'ambiente

Lo sviluppo di tecnologia nucleare è stato accompagnato rilascio di radioattività sia abbondanti che minute nell'atmosfera, nel terreno, in oceani, mari e nella tavole d'acqua, manifestandosi in tutto il mondo in animali, piante e nella materia inerte. La radiazione attraversa le specie e si concentra attraverso il ciclo alimentare, sottoponendo altri animali ed esseri umani ai suoi effetti nocivi.

L'attinio-227 è estremamente radioattivo. La radioattività danneggia il sistema genetico non solo degli umani, ma di tutte le creature viventi, causando cancro, danni al sistema immunitario, leucemie, aborti, deformità e problemi di fertilità. Inoltre, i danni genetici derivanti dall'esposizione a radiazioni sono cumulativi nel tempo e nelle generazioni.

Cerio

Il cerio è un metallo malleabile, morbido, duttile, grigio-ferro, leggermente più duro del piombo. È molto reattivo: si appanna rapidamente nell'aria, si ossida lentamente in acqua fredda e

velocemente in acqua calda. Si dissolve in acidi. Può prendere fuoco una volta riscaldato o graffiato con una lama.

Applicazioni

Il metallo è usato come nucleo per gli elettrodi al carbonio delle lampade ad arco, per i manti incandescenti per l'accensione del gas. Il cerio è usato in leghe ferro-alluminio, in acciaio inossidabile come agente indurente precipitante, per fare i magneti permanenti. L'ossido del cerio prende parte alla catalisi delle marmitte catalitiche usate durante la pulizia dei veicoli esausti, esso inoltre catalizza la riduzione degli ossidi dell'azoto (NOx) in gas di azoto. Tutte le nuove automobili sono ora dotate di trasformatore catalitico che consiste di un substrato del metallo o di ceramica, un rivestimento di ossido di alluminio o ossido di cerio e uno strato di metallo finemente disperso come platino o rodio, che costituisce la superficie attiva. Il solfuro di cerio (Ce₂S₃) tende a sostituire il cadmio in pigmenti rossi per i contenitori, i giocattoli, gli articoli per la casa e le casse, dal momento che il cadmio ora è considerato dannoso per l'ambiente.

Altri impieghi del cerio sono in televisori a schermo piatto, lampadine a bassa energia e dischi compatti magnetico-ottici, nella cromatura. L'uso di cerio è ancora in crescita, poiché è adatto per produrre i catalizzatori e per lucidare il vetro.

Il cerio nell'ambiente

Il cerio è l'elemento più abbondante delle terre rare. Compose circa il 0,0046 % in peso della crosta terrestre. Il cerio proviene soprattutto dai principali minerali lantanidi ma una parte è ottenuta da perovskite, da un minerale di titanio e da allanite. Entrambi possono contenere abbastanza cerio da renderli una fonte sfruttabile. La produzione mondiale ammonta a 23.000 tonnellate all'anno, ma è probabile che questa quantità aumenti dal momento che sempre più cerio è usato al giorno d'oggi.

Effetti del cerio sulla salute

Il cerio è uno dei rari composti chimici, che può essere trovato nelle case in apparecchiature quali televisori a colori, lampade fluorescenti, lampade economizzatrici d'energia ed i vetri. Tutti i prodotti chimici rari hanno proprietà paragonabili.

Il cerio è soprattutto pericoloso sul luogo di lavoro, dato che polvere e gas possono essere inalati con l'aria. Ciò può causare embolie polmonari, in particolare durante esposizione di lunga durata. Il cerio può essere una minaccia al fegato quando si accumula nel corpo umano.

Il cerio non ha alcun ruolo biologico ma è stato notato che alcuni sali di cerio stimolano il metabolismo.

Effetti ambientali del cerio

Il cerio è fatto uscire nell'ambiente in molti luoghi differenti, soprattutto dalle industrie produttrici di benzina. Può anche entrare nell'ambiente quando gli elettrodomestici vengono buttati via. Il cerio si accumula gradualmente nei terreni e nell'acqua del terreno e questo può portare ad un aumento della concentrazione in esseri umani, animali e particelle del terreno.

Negli animali acquatici il cerio danneggia le membrane cellulari, con parecchie influenze negative sulla riproduzione e sulle funzioni del sistema nervoso.

Grazie all'uso del cerio delle marmitte catalitiche l'atmosfera delle città sta lentamente migliorando, o dovunque i motori diesel funzionino. I motori diesel emettono del particolato, particelle di carbonio di soltanto alcuni micrometri di diametro. Un modo per ridurre le emissioni di particolato è intrappolarle in un filtro ceramico ed quindi bruciarle. Se un po' di ossido del cerio è aggiunto al carburante, catalizza la combustione delle particelle e le elimina.

Praseodimio

Il praseodimio è un metallo malleabile e morbido, argenteo-giallo. È un membro del gruppo dei lantanidi della tavola periodica degli elementi. Reagisce lentamente con l'ossigeno: una volta esposto all'aria forma un ossido verde che non lo protegge da ulteriore ossidazione. È più resistente alla corrosione in aria rispetto ad altri metalli rari, ma necessita di essere immagazzinato sotto olio o rivestito di plastica. Reagisce velocemente con l'acqua.

Applicazioni

Un uso importante del metallo è in una lega piroforica usata nelle pietrine degli accendini per sigarette. I composti di praseodimio hanno usi diversi: l'ossido è usato in elettrodi al carbonio per l'accensione dell'arco ed è noto per la sua capacità di dare al vetro un bel colore giallo. Questo vetro filtra la radiazione infrarossa, quindi può essere usato negli occhiali di protezione per gli occhi

dei saldatori. I sali sono usati per colorare lo smalto ed il vetro. Il praseodimio può essere usato come agente legante nelle leghe con il magnesio per produrre metalli ad alta resistenza usati nei motori di velivoli.

Il praseodimio è uno dei rari elementi chimici, che possono essere trovati nelle case in apparecchiature quali i televisori a colori, le lampade fluorescenti, le lampade economizzatrici d'energia ed i vetri. Tutti i prodotti chimici rari hanno proprietà confrontabili. L'uso del praseodimio sta ancora aumentando, dato che è adatto a produrre i catalizzatori e per lucidare il vetro.

Il praseodimio nell'ambiente

Il praseodimio è uno dei principali elementi delle terre rare. È quattro volte più abbondante dello stagno. Esso si trova solitamente soltanto in due tipi diversi di minerali.

I minerali commerciali principali in cui si trova il praseodimio sono la monazite e la bastnasite. Le zone estrattive principali sono Cina, Stati Uniti, Brasile, India, Sri Lanka ed Australia. Le riserve di praseodimio sono valutate essere intorno ai 2 milioni di tonnellate. La produzione mondiale di praseodimio è di circa 2500 tonnellate all'anno.

Effetti del praseodimio sulla salute

Come tutti i metalli rari il praseodimio ha un livello di tossicità da bassa a moderata. I sali solubili di praseodimio sono leggermente tossici se ingeriti, ma i sali insolubili non sono tossici. Sono irritanti per occhi e pelle.

Il praseodimio è soprattutto pericoloso sul luogo di lavoro, dato che polvere e gas possono essere inalati con l'aria. Ciò può causare embolie polmonari, in particolare durante esposizione di lunga durata. Il cerio può essere una minaccia al fegato quando si accumula nel corpo umano.

Effetti ambientali del praseodimio

Il praseodimio è fatto uscire nell'ambiente in molti luoghi differenti, soprattutto dalle industrie produttrici di benzina. Può anche entrare nell'ambiente quando gli elettrodomestici vengono buttati via. Il praseodimio si accumula gradualmente nei terreni e nell'acqua del terreno e questo può portare ad un aumento della concentrazione in esseri umani, animali e particelle del terreno.

Negli animali acquatici il cerio danneggia le membrane cellulari, con parecchie influenze negative sulla riproduzione e sulle funzioni del sistema nervoso.

Neodimio

Il neodimio è un metallo brillante giallo-argento. È molto reattivo, si appanna velocemente in aria ed in rivestimento che si forma non protegge il metallo da ulteriore ossidazione, quindi deve essere installato lontano dal contatto con aria. Reagisce lentamente con acqua fredda e rapidamente con acqua calda.

Applicazioni

Il neodimio è uno dei rari elementi chimici che può essere trovato nelle case in apparecchi quali televisori a colori, lampade fluorescenti, lampade a risparmio energetico e vetri. Tutti gli elementi chimici rari hanno proprietà comparabili. Il neodimio è uno dei molti metalli comunemente usati nelle leghe per la produzione di pietrine per accendini. La lega più importante è neodimio, ferro e boro (NIB), trovata realizzare eccellenti magneti permanenti. Tali magneti sono parte di componenti di moderni veicolo, usati per gli Hard-disc dei computer e in casse per musica. Il neodimio è usato per colorare i vetri (vetro didimio) in grado di assorbire il riflesso giallo delle fiamme dovuto al sodio. Questo tipo di vetro è usato per proteggere gli occhi dei saldatori. È anche usato per colorare il vetro con belle sfumature di porpora.

Il neodimio nell'ambiente

Il neodimio è in secondo elemento più abbondante in natura appartenente alle terre rare (dopo il cerio) ed è quasi abbondante quanto il rame. È trovato in minerali che includono tutti i minerali lantanidi, come monazite e bastnasite. Le principali aree estrattive sono Brasile, Cina, Stati Uniti, India, Sri Lanka e Australia. Riserve di neodimio sono stimate essere intorno alle 8 milioni di tonnellate, la produzione di ossido neodimio è di circa 7.000 tonnellate all'anno.

Effetti del neodimio sulla salute

Il neodimio è uno dei rari elementi chimici, che possono essere trovati nelle case in apparecchiature quali i televisori a colori, le lampade fluorescenti, le lampade economizzatrici d'energia ed i vetri. Tutti i prodotti chimici rari hanno proprietà confrontabili.

Il neodimio è soprattutto pericoloso sul luogo di lavoro, dato che polvere e gas possono essere inalati con l'aria. Ciò può causare embolie polmonari, in particolare durante esposizione di lunga durata. Il neodimio può essere una minaccia al fegato quando si accumula nel corpo umano.

Effetti del neodimio sull'ambiente

Il neodimio è emesso nell'ambiente in molti luoghi differenti, soprattutto dalle industrie produttrici di benzina. Può anche entrare nell'ambiente quando gli elettrodomestici vengono buttati via. Il neodimio si accumula gradualmente nei terreni e nell'acqua del terreno e questo può portare ad un aumento della concentrazione in esseri umani, animali e particelle del terreno.

Negli animali acquatici il neodimio danneggia le membrane cellulari, con parecchie influenze negative sulla riproduzione e sulle funzioni del sistema nervoso.

Samario

Il samario è un metallo argenteo-bianco che appartiene al gruppo dei lantanidi nella tabella periodica. È relativamente stabile a temperatura ambiente in aria asciutta, ma prende fuoco se riscaldato ad una temperatura superiore ai 150 C e forma un ossido che lo ricopre in aria umida. Come l'europio il samario ha uno stato d'ossidazione relativamente stabile (II).

Applicazioni

Il samario è usato come catalizzatore in alcune reazioni organiche: lo ioduro del samario (SmI_2) è usato dai ricercatori di chimica organica per fare versioni sintetiche di prodotti naturali. L'ossido, samaria, è usato per fare speciali vetri con assorbimento di infrarossi ed i nuclei degli elettrodi delle lampade ad arco e come catalizzatore per la disidratazione e la deidrogenazione dell'etanolo. Il suo composto con cobalto (SmCo_5) è usato nel fare un nuovo materiale permanentemente magnetizzato.

Samario nell'ambiente

Il samario è il quinto elemento più abbondante delle terre rare ed è quasi quattro volte più comune dello stagno. Non si trova mai libero in natura, ma è contenuto in molti minerali, compresa monazite, bastnasite e samarskite. I minerali che contengono samario si trovano negli Stati Uniti, Cina, Brasile, India, Australia e Sri Lanka. La produzione mondiale dell'ossido di samario è di circa 700 tonnellate all'anno e le riserve in tutto il mondo sono stimate per essere intorno ai 2 milioni di tonnellate.

Effetti del samario sulla salute

Il samario non ha un ruolo biologico, ma è stato notato stimolare il metabolismo. I sali solubili del samario sono leggermente tossici a seguito di ingestione ed esistono sono rischi per la salute in quanto l'esposizione a samario causa l'irritazione di occhi e pelle.

Effetti del samario sull'ambiente

Il samario non costituisce alcuna minaccia per piante o animali.

Europio

L' europium è un metallo argenteo morbido, sia raro che costoso. È il più reattivo del gruppo dei lantanidi: si appanna rapidamente in aria a temperatura ambiente, brucia da circa 150 C a 180 C e reagisce velocemente con l'acqua.

Applicazioni

L' europium è un adsorbente di neutroni, quindi è usato in barre di regolazione dei reattori nucleari. I fosfori di Europio sono usati nei tubi dei televisori per dare un colore rosso luminoso e come attivatori per i fosfori a base di ittrio. Per una potente illuminazione stradale un po' di europio è aggiunto alle lampade a vapore a mercurio per dare una luce più naturale. Un sale di europio è usato per più nuove polvere e vernici fosforescenti.

L'europio nell'ambiente

Europium è uno degli elementi delle terre rare meno abbondanti: è quasi tanto abbondante quanto lo stagno. Non si trova mai in natura come elemento libero, ma esistono molti elementi che contengono eurropio. Le zone estrattive principali sono la Cina e gli Stati Uniti. Le riserve di europio sono valutate essere intorno alle 150.000 tonnellate e la produzione mondiale del metallo puro si aggira intorno alle 100 tonnellate annue.

Effetti dell'europio sulla salute

L'europio non ha alcun ruolo biologico. I sali di europio possono essere leggermente tossici tramite ingestione, ma la tossicità non è stata pienamente investigata.

Effetti dell'eurobio sull'ambiente

L'eurobio non costituisce una minaccia per piante o animali. La polvere metallica costituisce un pericolo di esplosione.

Gadolinio

Il gadolinio è un metallo argenteo morbido, lucido, duttile, metallo argenteo che appartiene al gruppo dei lantanidi della tavola periodica. Il metallo non si appanna in aria secca ma forma della pellicola di ossido in aria umida. Il Gadolinio reagisce lentamente con l'acqua e si dissolve in acidi. Esso diventa superconduttivo a una temperatura inferiore ai 1083 K. È fortemente magnetico a temperatura ambiente.

Applicazioni

Il gadolinio ha trovato una certa applicazione in barre di regolazione per impianti di energia nucleare e negli impianti di energia nucleare; è usato per fare granati per applicazioni a microonde ed i suoi composti sono usati per formare i fosfori per i tubi delle TV a colori. Il gadolinio metallico è usato raramente come metallo in sé, ma le sue leghe sono usate per fare magneti e componenti elettronici come testine per videoregistratori. È anche usato nella realizzazione di compact disc e memorie di calcolatori.

Il gadolinio nell'ambiente

Il gadolinio è uno degli elementi delle terre rare più abbondanti. Non si trova mai come elemento libero in natura, ma è contenuto in molti minerali rari. Le aree estrattive principali sono Cina, Stati Uniti, Brasile, Sri Lanka, India e Australia con riserve ritenute superare un milione di tonnellate. La produzione mondiale di gadolinio puro è di circa 400 tonnellate all'anno.

Effetti del gadolinio sulla salute

Il gadolinio come gli altri lantanidi forma composti di moderata tossicità. I sali di gadolinio irritano pelle e occhi e sono sospettati essere cancerogeni. La tossicità del gadolinio non è stata investigata in dettaglio.

Effetti ambientali del gadolinio

Il gadolinio non costituisce una minaccia ambientale per piante e animali.

Terbio

Il terbio è un metallo grigio-argento, morbido, malleabile, duttile, membro del gruppo dei lantanidi della tavola periodica. È abbastanza stabile in aria, ma si ossida lentamente e reagisce con acqua fredda.

Applicazioni

Il terbio è raro e costoso, quindi ha pochi usi commerciali. Alcuni usi secondari sono nei laser, nei dispositivi a semiconduzione nel fosforo dei tubi delle TV a colori. Inoltre è usata in dispositivi di stabilizzatori di celle a combustibile che funzionano a temperatura elevata.

Il terbio nell'ambiente

Terbium è uno degli elementi delle terre rare più rari, anche se è due volte tanto comune nella crosta terrestre quanto l'argento. Non si trova mai in natura come elemento libero, ma è contenuto in molti minerali. I minerali più importanti sono monazite, bastnasite e cerite. Le aree estrattive principali sono Cina, Stati Uniti, India, Sri Lanka, Brasile ed Australia e le riserve di terbio sono stimate pari a 300,000 tonnellate. La produzione mondiale è pari a 10 tonnellate all'anno.

Effetti del terbio sulla salute

Il terbio non ha alcun ruolo biologico, può essere leggermente tossico a seguito di ingestione. I composti del terbio sono molto irritanti se entrano in contatto con occhi e pelle. La sua tossicità non è stata investigata in dettaglio.

Effetti ambientali del terbio

Il terbio non costituisce una minaccia per piante e animali.

Disprosio

Dysprosium è un metallo argenteo brillante e molto morbido. È stabile in aria a temperatura ambiente anche se è ossidato lentamente da ossigeno. Reagisce con acqua fredda e dissolve velocemente in acidi. Forma parecchi sali brillantemente colorati. Le caratteristiche del disprosio possono essere fortemente influenzate dalla presenza di impurità.

Applicazioni

Il disprosio è usato nei reattori nucleari come cermet, un materiale composito fatto di ceramica e di metallo sinterizzato, per fare materiali per laser, barre di regolazione dei reattori nucleari, come fonte di radiazione infrarossa per studiare le reazioni chimiche. Un altro uso nel campo della radioattività è nei dosimetri per il controllo dell'esposizione a radiazione ionizzante.

Il disprosio nell'ambiente

Il disprosio è uno degli elementi più abbondanti dei lantanidi ed è più di due volte più abbondante dello stagno. Il disprosio non si trova mai come elemento libero, ma è trovato in molti minerali. I minerali più importanti sono monazite e bastnasite. La produzione mondiale si aggira intorno alle 100 tonnellate all'anno.

Effetti del disprosio sulla salute

Il disprosio non ha alcun ruolo biologico. I sali solubili del disprosio sono leggermente solubili a seguito di ingestione, mentre i sali insolubili non sono tossici. Da prove di tossicità sui topi è stato calcolato che una dose di 500 grammi o più sarebbe necessaria per mettere a rischio una vita umana.

Effetti del disprosio sull'ambiente

Il disprosio non costituisce una minaccia ambientale per piante ed animali.

Olmio

L'olmio è un metallo malleabile, morbido, brillante, di colore argenteo, appartenente alla serie dei lantanidi nella tavola periodica. È lentamente attaccato dall'ossigeno e dall'acqua e dissolve in acidi. È stabile in aria secca a temperatura ambiente.

Applicazioni

Le leghe di olmio sono usate come concentratori di linee di campo magnetico per creare i più forti campi magnetici prodotti artificialmente. È anche usato nei reattori nucleari per barre di controllo. L'ossido di olmio è usato come colorante giallo per gas.

L'olmio nell'ambiente

L'olmio è uno dei più rari elementi delle terre rare ma è, nondimeno, 20 volte più abbondante dell'argento. Come tutte le altre terre rare, l'olmio non si trova naturalmente come elemento libero. Si trova in minerali quali monazite e bastnasite, anche se è solo un costituente secondario di tali minerali.

La produzione mondiale di olmio è di circa 10 tonnellate all'anno e le zone estrattive principali sono la Cina, gli Stati Uniti, il Brasile, l'India, lo Sri Lanka e l'Australia. Le riserve di olmio sono stimate essere di circa 400.000 tonnellate.

Effetti dell'olmio sulla salute

L'olmio non ha alcun ruolo biologico ed è considerato uno degli elementi meno abbondanti presenti nel corpo umano. È stato notato che l'olmio stimola il metabolismo, anche se sembra avere un elevato indice tossico.

Effetti ambientali dell'olmio

L'olmio non costituisce una minaccia per piante e animali.

Erbio

L'erbio è un metallo morbido, malleabile, brillante e argenteo. È molto stabile in aria, reagisce molto lentamente con ossigeno e acqua e si dissolve in acidi. I suoi sali hanno in colore roseo e mostrano un netto assorbimento della luce nello spettro visibile, ultravioletto ed infrarosso.

Applicazioni

Dell'erbio è aggiunto a leghe contenenti metalli come il vanadio perché riduce la loro durezza, rendendoli più lavorabili. Grazie alla sua proprietà di assorbimento della luce infrarossa, l'erbio è aggiunto al vetro di speciali occhiali di protezione, per esempio per saldatori e soffiatori di vetro. È anche usato come filtro fotografico e per dopare fibre ottiche ad intervalli regolari per amplificare il segnale. Infine, grazie al suo colore rosa, l'erbio viene usato come colorante per ceramiche e vetri.

L'erbio nell'ambiente

L'erbio non è mai trovato in natura come elemento libero, ma si trova nei minerali che includono tutte le terre rare. È uno degli elementi appartenenti alle terre rare più abbondanti. Le aree estrattive principali sono Cina e Stati Uniti. I minerali principali sono monasite e bastnasite, in cui è

presente in quantità estraibili, fonti migliori sono xenotime e euxenite. Le produzioni mondiali sono di circa 500 ton/anno.

Effetti dell'erbio sulla salute

L'erbio non ha alcun ruolo biologico anche se è stato notato che esso accelera il metabolismo. È piuttosto difficile determinare la quantità di erbio presente nel corpo umano. I livelli più alti sono presenti nelle ossa, con livelli più bassi in reni e fegato.

Effetti ambientali dell'erbio

L'erbio non costituisce una minaccia per piante e animali.

Tulio

Il tulio un elemento dei lantanidi, ha un lustro argenteo-grigio luminoso e può essere tagliato con una lama. È il meno abbondante delle terre rare ed il suo metallo è facile da lavorare. Si appanna lentamente in aria ma ha una resistenza all'ossidazione maggiore della maggior parte degli elementi delle terre rare. Presenta inoltre una certa resistenza alla corrosione in aria asciutta e una buona duttilità. Il tulio naturale è interamente composto dall'isotopo stabile Tm-169.

Applicazioni

Il metallo puro ed i composti hanno scarsi impieghi commerciali: dal momento che è molto raro e costoso ed ha poco da offrire il tulio trova scarso impiego al di fuori della ricerca chimica. Il tulio è stato usato per creare i laser. Quando il tulio stabile (Tm-169) è bombardato in un reattore nucleare può successivamente servire come fonte di radiazione in dispositivi portatili per raggi X. Il Tm-169 ha potenziale impiego in materiali magnetici di ceramica chiamati ferriti, che sono usati negli apparecchi a microonde. Il solfato di calcio dopato con tulio è usato nei dosimetri di radiazioni personali perché è in grado di registrare, attraverso fluorescenza, livelli particolarmente bassi.

Il tulio nell'ambiente

L'elemento non si trova mai in natura in forma pura ma è trovato in piccola quantità in minerali insieme ad altre terre rare. È principalmente estratto dai minerali monazite (che contiene circa lo 0.007% del tulio) e bastnasite (circa lo 0.0008%). Le miniere principali sono Cina, Stati Uniti, Brasile, India, Sri Lanka ed Australia. Le riserve di tulio sono stimate essere circa 100.000 tonnellate, la produzione mondiale è di 50 tonnellate all'anno di ossido di tulio. Il tulio è il secondo elemento più raro della serie dei lantanidi, dopo il pomezio.

Effetti del tulio sulla salute

I sali di tulio solubili sono ritenuti leggermente tossici se assunti in elevate quantità, ma quelli insolubili sono completamente non tossici.

Effetti del tulio sull'ambiente

Il tulio non costituisce una minaccia per piante e animali.

Itterbio

L'itterbio è un elemento morbido, malleabile e piuttosto duttile che mostra una brillantezza argentea. Una terra rare, l'elemento è facilmente attaccato e dissolto da acidi minerali e reagisce lentamente con l'acqua a si ossida in aria. L'ossido forma uno strato protettivo sulla superficie. I composti dell'itterbio sono rari.

Applicazioni

L'itterbio a volte è associato con l'ittrio o altri elementi relativi ed è usato in certi acciai. Il suo metallo potrebbe essere usato per contribuire a migliorare il perfezionamento dei grani, la resistenza ed altre proprietà meccaniche dell'acciaio inossidabile. Alcune leghe dell'itterbio sono state usate in odontoiatria. Un isotopo dell'itterbio è stato usato come sorgente sostitutiva di radiazione per una macchina portatile dei raggi X quando l'elettricità non era disponibile. Come altri elementi delle terre rare, può essere usato per dopare i fosfori, o per le ceramiche dei condensatori ed altri dispositivi elettronici e può persino fungere da catalizzatore industriale.

L'itterbio nell'ambiente

L'itterbio è trovato insieme ad altri elementi delle terre rare in parecchi minerali rari come gadolinite, monazite e xenotime. L'itterbio naturale è una miscela di sette isotopi stabili. È più spesso recuperato commercialmente dalla sabbia di monazite (itterbio di ~0.03%). Le zone estrattive principali sono la Cina, gli Stati Uniti, il Brasile, l'India, lo Sri Lanka e l'Australia e le

riserve di itterbio sono valutate essere intorno ad un milione tonnellate. La produzione mondiale di itterbio è intorno alle 50 tonnellate all'anno.

Effetti dell'itterbio sulla salute

L'itterbio non ha un ruolo biologico, ma è stato notato che i suoi sali stimolano il metabolismo. L'itterbio è irritante per pelle e occhi ed esso è inoltre ritenuto un teratogeno. Tutti i composti dovrebbero essere immagazzinati in contenitori chiusi, essere protetti da aria e umidità ed essere trattati come altamente tossici.

Effetti dell'itterbio sull'ambiente

La polvere metallica di itterbio costituisce un rischio di esplosione e incendio. L'itterbio non costituisce una minaccia per piante e animali ed i suoi sali sono introdotti nell'industria chimica come catalizzatori al posto di quelli considerati tossici ed inquinanti.

Lutezio

Il lutezio è stato isolato come metallo puro solo negli ultimi anni ed è uno dei più difficili da preparare. Può essere prodotto tramite riduzione delle anidridi LuCl_3 o LuF_3 tramite un alcalo o un metallo alcalino terroso. Il metallo è bianco argento ed è relativamente stabile in aria. È il più duro ed il più denso di tutti i lantanidi.

Applicazioni

Il lutezio è molto costoso da ottenere in quantità utili e quindi ha poche applicazioni commerciali. Una applicazione commerciale è stata come emettitore di radiazioni beta pure, attraverso il lutezio che era stato esposto all'attivazione tramite neutroni. Una piccola quantità di lutezio è usato come dopante del granato di gadolino gallio, usato in apparati di memoria a bolle magnetiche.

Lutezio nell'ambiente

È un metallo delle terre rare e forse il più costoso di tutti gli elementi rari. È trovato in piccole quantità insieme a tutti i metalli delle terre rare ed è molto difficile da separare dagli altri elementi rari. Ciò avviene in gran parte a causa del modo in cui si trova in natura. I lantanidi sono trovati in natura in un certo numero di minerali. I più importanti sono xenotime, monazite e bastnaesite. I primi due sono minerali LnPO_4 ortofosfato (Ln denota una miscela di tutti i lantanidi tranne il promezio che è molto raro) ed il terzo è il carbonato LnCO_3F del fluoruro. I lantanidi più comuni in questi minerali sono, nell'ordine, cerio, lantanio, neodimio e praseodimio. La monazite contiene inoltre torio e ittrio, che rende difficile il maneggiamento dal momento che il torio ed i relativi prodotti di decadimento sono radioattivi. Le zone estrattive principali sono Cina, Stati Uniti, Brasile, India, Sri Lanka ed Australia. Le riserve mondiali sono valutate essere intorno a 200,000 tonnellate in tutto. La produzione mondiale di lutezio è di circa 10 tonnellate all'anno, come ossido di lutezio.

Effetti del lutezio sulla salute

Il lutezio è leggermente tossico a seguito di ingestione, ma i suoi sali insolubili non sono tossici. Come gli alti elementi delle terre rare è considerato avere un basso tasso di tossicità, ma i suoi composti dovrebbero essere maneggiati con cura.

Effetti ambientali del lutezio

Le polveri metalliche del lutezio sono a rischio di esplosione e di incendio. Il lutezio non costituisce una minaccia ambientale per piante ed animali.

Torio

Se puro, il torio è un metallo bianco argenteo stabile in aria e mantiene la sua lucentezza per parecchi mesi. Quando contaminato con l'ossido, il torio si appanna lentamente in aria, diventando grigio ed infine nero. L'ossido di torio ha un punto di fusione di 3300°C , il più alto di tutti gli ossidi. Soltanto alcuni elementi, come tungsteno ed alcuni composti, come il carburo di tantalio, hanno punti di fusione più alti.

Il torio è lentamente attaccato dall'acqua, ma non si dissolve rapidamente nella maggior parte degli acidi comuni, tranne che nell'acido cloridrico. Il metallo in polvere di torio è spesso piroforico e dovrebbe essere maneggiato con attenzione. Una volta riscaldati in aria, il torio prende fuoco brillantemente con una luce bianca.

Il torio fu scoperto da Jöns Jacob Berzelius, un chimico svedese, nel 1828. Esso lo scoprì in un campione di un minerale che gli fu dato lui dal Reverendo Morten Thrane Esmark, che sospettò che esso contenesse una sostanza sconosciuta. Il minerale di Esmark è ora noto come thorite (ThSiO_4).

Il torio prende il nome da Thor, il dio scandinavo della guerra. È trovato nella torite e torianite in Nuova Inghilterra (Stati Uniti) ed in altri luoghi. Il torio è una fonte di energia nucleare. C'è probabilmente più energia libera disponibile per l'uso dal torio nei minerali della crosta terrestre che da tutte le sorgenti di combustibile fossile e di uranio. Gran parte del calore interno della terra è stato attribuito a torio ed uranio.

Applicazioni

Fino a quando si realizzi il pericolo connesso alla radioattività del torio, esso ed i relativi composti avevano alcune importanti applicazioni, il maggiore dei quali era nel mantello del gas, e nel dentifricio. Il torio è ancora usato come elemento di lega per magnesio, per rivestire il tungsteno usato in apparecchiature elettroniche, per controllare il formato dei grani di plutonio usato per lampade elettriche. nella produzione di materiali refrattari per l'industria metallurgica. L'ossido di torio è usato per crogioli ad alta temperatura da laboratorio, è aggiunto al vetro per generare vetri con alto indice di rifrazione e bassa dispersione (obiettivi per macchine fotografiche e strumenti scientifici). Come l'uranio, il torio potrebbe essere una fonte di combustibile nucleare. Il torio può essere bruciato in un reattore nucleare, senza generare plutonio. L'uranio ed il torio sono usati per la datazione di ominidi fossili.

Il torio nell'ambiente

Il torio è sorprendentemente abbondante nella crosta terrestre, essendo quasi abbondante quanto il piombo e tre volte più abbondante dell'uranio. È trovato in piccole quantità nella maggior parte delle rocce e dei terreni. Il granito contiene fino a 80 ppm di torio. Poiché l'ossido di torio è altamente insolubile, pochissimo di questo elemento circola nell'ambiente. Il torio si presenta naturalmente come minerali torite, uranotorite, torianite, è uno dei componenti principali della monazite ed è presente in quantità significative nei minerali zirconio, titanite, gadolinite e betafite. La produzione mondiale di torio supera le 30.000 tonnellate all'anno. Le riserve note superano 3 milioni di tonnellate. La quantità di torio nell'ambiente può aumentare incidentalmente a causa dei rilasci accidentali degli impianti di lavorazione del torio.

Effetti del torio sulla salute

Le persone saranno sempre esposte a piccole quantità di torio attraverso aria, cibo ed acqua, perché si trova quasi ovunque sulla terra.

Tutte le persone assorbono un po' di torio attraverso cibo o bevendo acqua e la quantità presente in aria è così piccola, che l'assorbimento attraverso aria può essere solitamente ignorato.

Grandi quantità incontrollate di torio trovarsi vicino a discariche di rifiuti pericolosi in cui il torio non è stato disposto secondo procedure adeguate. Le persone che vicino nei pressi di queste discariche di rifiuti pericoloso possono essere esposte a più torio del normale perché respirano la polvere trasportate dal vento e perché finisce su alimenti che sono coltivati vicino alla discarica.

Anche le persone che lavorano nell'estrazione mineraria, la macinazione, le industrie o i laboratori di torio possono essere soggette ad esposizione a torio che supera i livelli di esposizione naturale. La respirazione di torio sul posto di lavoro può aumentare le probabilità di sviluppo di disturbi polmonari e cancro a pancreas e polmoni molti anni dopo che la gente è stata esposta. Il torio ha la capacità di mutare il materiale genetico. La persone a cui è stato iniettato torio per speciali raggi X possono sviluppare problemi epatici.

Il torio è radioattivo e può essere immagazzinato nelle ossa. A causa di ciò ha la capacità di causare il cancro alle ossa molti anni dopo che sia avvenuta esposizione.

La respirazione di una notevole quantità di torio può essere mortale. La gente muore spesso di avvelenamento da metallo quando avviene una notevole esposizione.

Effetti ambientali del torio

Stabilità ambientale: Il torio reagisce lentamente con acqua, ossigeno, a altri composti per formare una varietà di composti di tungsteno.

Effetti su piante e animali: A causa dell'entità della produzione e della forma del prodotto non ci si aspettano conseguenze ambientali, comunque elevati rilasci di torio nell'ambiente possono essere dannosi per la contaminazione di piante ed animali.

Effetto del torio sulla vita acquatica: causa dell'entità della produzione e della forma del prodotto, esso non è ritenuto una minaccia per la vita acquatica; comunque un notevole rilascio in un corpo idrico può essere dannoso per piante e animali acquatici.

La deposizione del rifiuto deve essere conforme ad opportune leggi federali, statali e locali. Questi prodotti, se non alterati dall'uso, possono essere deposti tramite trattamento da parte di un impianto consentito come raccomandato dalla autorità locale che regole i rifiuti pericolosi. Tutte le pratiche devono mirare all'eliminazione della contaminazione ambientale.

Uranio

L'uranio è un metallo duro, denso, malleabile, duttile, bianco-argento, radioattivo. L'uranio metallo ha una densità molto alta. Quando finemente diviso, può reagire con acqua fredda. In aria viene rivestito da ossido di uranio, appannandosi rapidamente. È attaccato da vapore e acidi. L'uranio può formare soluzioni solide e composti intermetallici con molti metalli.

Applicazioni

L'uranio ha guadagnato importanza grazie allo sviluppo dell'impiego pratico dell'energia nucleare. L'uranio impoverito è usato come scudo per proteggere carri armati ed anche in pallottole e missili. La prima bomba atomica usata in guerra era una bomba all'uranio. Questa bomba conteneva abbastanza isotopo di uranio-235 da iniziare una reazione a catena che in una frazione di un secondo indusse i tantissimi atomi di uranio a subire la fissione, liberando una palla di energia.

L'utilizzazione principale dell'uranio nel settore civile è come combustibile per centrali elettriche nucleari commerciali. Ciò richiede che l'uranio sia arricchito con l'isotopo uranio-235 ed il controllo della reazione a catena in modo che l'energia sia rilasciata in un modo più gestibile.

L'isotopo di uranio 238 è usato per valutare l'età delle rocce eruttive più giovani e per altri tipi di datazione radiometrica.

I fertilizzanti di fosfato sono fatti di materiale in genere ad alto contenuto di uranio, quindi di solito ne contengono una quantità elevata.

L'uranio nell'ambiente

Anche se l'uranio è radioattivo, non è particolarmente raro. È ampiamente sparso nell'ambiente ed è quindi impossibile evitare l'uranio. L'uranio può essere trovato naturalmente nell'ambiente in quantità molto piccole in rocce, terreno, aria ed acqua. Gli esseri umani aggiungono metalli e composti di uranio, che sono liberati durante i processi di estrazione e macinazione.

Le concentrazioni di uranio in aria sono molto basse. Anche a concentrazioni più alte rispetto alla media in aria, c'è così poco uranio presente per metro cubico che meno di un atomo si trasferisce al giorno.

In acqua la maggior parte dell'uranio è l'uranio disciolto che deriva dalle rocce e dal terreno sul quale scorre l'acqua. Una parte dell'uranio è sospeso, di modo che l'acqua ottiene una struttura fangosa. Soltanto una parte molto piccola di uranio si deposita in acqua dall'aria. La quantità di uranio in acqua potabile è generalmente molto basse.

L'uranio è trovato nel terreno in concentrazioni variabili solitamente molto basse. Gli esseri umani aggiungono uranio al terreno attraverso le attività industriali.

L'erosione di materiale da miniere e laminatoi può causare il rilascio di grandi quantità di uranio nell'ambiente.

Effetti dell'uranio sulla salute

Le persone sono sempre soggette ad una certa esposizione ad una determinata quantità di uranio da cibo, aria, terreno ed acqua, poiché è naturalmente presente in tutti questi componenti. Il cibo, come le radici di vegetali e l'acqua ci fornisce le piccole quantità di uranio naturale e respiriamo minime concentrazioni di uranio in aria. Le concentrazioni di uranio nei frutti di mare sono solitamente così basse che possono essere trascurate senza problemi.

Le persone che vivono in luoghi vicino a discariche di rifiuti pericolosi, miniere, le persone che lavorano nell'industria del fosfato, le persone che mangiano raccolti cresciuti su terreno contaminato o le persone che bevono acqua da un punto di scarico dell'uranio possono essere soggetti ad una esposizione più alta rispetto ad altre persone. Le glasse di uranio sono vietate, ma alcuni artisti che ancora le usano per i loro lavori con il vetro sono soggetti ad un'esposizione superiore al normale.

Dal momento che l'uranio è radioattivo sono stati ricercati gli effetti della sostanza sulla salute. Gli scienziati non hanno rilevato effetti nocivi di radiazione dai livelli naturali di uranio. Tuttavia, effetti chimici possono derivare dall'assorbimento di grandi quantità di uranio ed essi possono avere conseguenze sulla salute quale malattie ai reni.

Quando la gente è esposta ai radionuclidi di uranio che si formano durante il decadimento radioattivo per un lungo periodo di tempo, possono sviluppare il cancro. Le probabilità di ottenere il cancro sono molto più alte quando la gente è esposta ad uranio arricchito, perché quella è una forma più radioattiva di uranio. Questa forma di uranio emana radiazioni dannose, che possono indurre lo sviluppo di cancro in alcuni anni. L'uranio arricchito può finire nell'ambiente durante incidenti in centrali elettriche nucleari. Non è attualmente noto se l'uranio può causare problemi riproduttivi nella gente.

Effetti ambientali dell'uranio

L'uranio è un materiale radioattivo molto reattivo. Di conseguenza non può essere trovato in ambiente in stato elementare. I composti dell'uranio che si sono formati durante le reazioni dell'uranio con altri elementi e sostanze si dissolvono in acqua a loro piacimento. La solubilità in acqua di un composto di uranio determina la sua mobilità in ambiente, così come la sua tossicità.

Mentre l'uranio in se non è particolarmente pericoloso, alcuni dei suoi prodotti di deperimento costituiscono una minaccia, soprattutto il radon, che può accumularsi negli spazi limitati come gli scantinati.

L'uranio esiste in aria come polvere che cade in acqua superficiale, piante o terreni attraverso sedimentazione o pioggia. Sedimenterà quindi nell'acqua sugli strati più bassi del terreno, dove si mescola con l'uranio già presente.

L'acqua contenente basse quantità di uranio è solitamente sicuri da bere. A causa della sua natura, l'uranio non è probabile accumularsi in pesci o verdure e l'uranio che è assorbito verrà eliminato rapidamente attraverso urina e feci.

I composti del terreno si uniscono con altri composti, che possono rimanere nel terreno per anni senza muoversi verso l'acqua freatica. Le concentrazioni di uranio sono spesso più alte in terreno ricco di fosfato, ma questo non è necessariamente un problema, perché le concentrazioni non superano spesso la concentrazione normale per terreno non contaminato.

Le piante assorbono l'uranio attraverso le loro radici e lo immagazzinano in esse. Di conseguenza verdure a radice come i ravanelli possono contenere concentrazioni di uranio superiori al normale. Quando le verdure sono lavate l'uranio viene rimosso.