

26/11/2018

El plom: un problema mediambiental i per la salut



El plom és l'element de la taula periòdica amb número atòmic 82. Té una abundància de 1,3 ppm en l'escorça terrestre i es troba a la natura en proporció petita i en diferents àmbits. Aquest article presenta els problemes que el plom pot arribar a generar ja que, encara que actualment s'utilitzi molt menys, és molt perillós tant per la salut com per el medi ambient. També analitza les diferents tècniques existents per detectar i eliminar el plom.

iStockPhoto: Wildpixel

El plom (Pb) és un element que es coneix des de l'antiga Grècia i ha estat utilitzat en totes les civilitzacions ja que té unes propietats físiques i químiques característiques. Ara bé, el Pb resulta ser una espasa de doble tall ja que tot i ésser molt utilitzat resulta ser extremadament perillós per la salut: és neurotòxic i això el converteix en un contaminant perillós.

Existeixen diferents fonts de contaminació per Pb i aquestes es troben en diferents àmbits, en la indústria i també en el món del consum, cal però tenir present que és un element que es troba a la naturalesa (forma part de la major part de minerals, encara que amb proporcions inferiors al 10%) per tant en petites quantitats i de forma molt dispersa. El problema es troba, per tant, en la interacció amb l'ésser humà ja que aquest introdueix el Pb en llocs on no n'hi hauria d'haver o bé les quantitats haurien

de ser ínfimes. La contaminació es deguda tant a l'alliberament de Pb elemental com dels seus compostos, que poden quedar en suspensió i ser transportats. Aquesta contaminació afecta al sòl, a l'atmosfera i a l'aigua.

Les emissions de plom més importants es donen en la mineria, en la indústria metal·lúrgica i en la transformació del metall per la seva utilització en diferents processos industrials. Aquesta indústria va ser molt important en la segona meitat del segle XX. La utilització del plom elemental y dels seus compostos ha influït en gran manera en la contaminació ambiental i les dos fonts més importants de contaminació són: urbanisme (pintures, recobriments de cables, canonades) i automoció (per ex. antidetonant de les gasolines (PbEt₄)). Actualment s'ha reduït molt el seu ús, però els seus efectes perjudicials arriben fins a dia d'avui. En l'actualitat, les majors fonts de contaminació són les bateries de cotxe, els perdigons de caça i els contrapesos utilitzats en pesca.

La major part de productes que contenen plom, com són alguns vidres i soldadures, s'acumulen en grans abocadors abans de ser tractats per tal de ser eliminats. Si aquests abocadors no tenen un bon aïllament es produeix la "lixiviació". A més, en l'actualitat no hi ha una tècnica d'eliminació adequada, s'utilitza la incineració, però els fums i les cendres contenen subproductes contaminants. Actualment s'és conscient que l'acumulació de plom és una amenaça tant per la salut com pel medi ambient, i s'han desenvolupat diferents mètodes per tal de controlar i eliminar aquest metall. Aquests mètodes han evolucionat al llarg del temps, fins a ser capaços de detectar i eliminar quantitats verdaderament petites (ppb). Però encara que els valors siguin molt petits, aquests poden arribar a ser un problema per la salut, en particular en la salut dels infants i els ancians.

La intoxicació per plom es coneixia antigament amb el nom "Saturnisme", aquest nom ha estat substituït per el de "Plumbosi". La Conferència Americana d'Higienistes Industrials (ACGIH) ha classificat els compostos de Pb²⁺ com productes carcinògens pels humans. Aquests compostos entren a l'organisme o bé per via respiratòria o bé per la ingesta d'aigua o aliments. De tot el plom que s'inhalava s'absorbeix entre el 30 i el 50%, i entre un 5 i 15% del que s'ingereix. Les quantitats absorbides depenen de diferents factors, com són la mida de les partícules, l'edat de la persona i el seu estatus nutricional, entre d'altres. El plom que no s'absorbeix s'elimina per l'orina, els excrements, el suor, els cabells i la llet materna. Una vegada absorbit el plom aquest pot tardar més de 20 anys a ser eliminat i si se supera una certa quantitat, mai s'elimina totalment i per tant, degenera en una malaltia crònica, el pacient pot acabar en coma i fins i tot morint. Els símptomes principals quan hi ha una intoxicació per plom són, mal de cap, nàusees, fatiga, dolor articular i aquests símptomes a més poden anar acompanyats de vòmit, estrenyiment i gust metàl·lic. Al ser uns símptomes molt comuns a vegades es fa molt difícil diagnosticar la malaltia.

Els efectes neurotòxics del plom poden classificar-se segons sigui el sistema o l'òrgan afectat, ara bé moltes vegades els intoxicats tenen més d'una zona afectada. Els sistemes o òrgans que es veuen més afectats són sistema nerviós central i perifèric, digestiu, immunològic, ronyons, cor, i aparell reproductor. Les persones més

afectades pels efectes neurotòxics del plom són els infants, ja que en el moment del creixement s'estan formant els circuits sinòptics.

Des de el punt de vista químic, la detecció i eliminació del plom és molt important, tant pel que fa a la salut pública com al medi ambient. El gran problema son els cations Pb^{2+} , ja que aquest catió al trobar-se en solució, és molt difícil de detectar i eliminar, perquè normalment es troba en concentracions baixes, però ja en aquestes condicions és molt tòxic.

Els mètodes per detectar i eliminar plom poden classificar-se amb tradicionals i moderns. Els mètodes tradicionals es basen en la formació de compostos insolubles i per tant la seva eliminació és per filtració. Aquests mètodes tenen una sèrie d'inconvenients: a) límit de detecció elevat b) alt consum de reactius c) nul·la selectivitat. La majoria dels mètodes moderns, es basen en la utilització de sensors. D'aquests se'n coneixen una gran varietat depenent de l'element que es vol detectar i eliminar, i del preu. Hi ha dos mètodes que són actuals i eficaços per la detecció de Pb^{2+} i tenen un cost perfectament assequible a) sensors biomimètics, són colorimètrics b) sensors que contenen aroiltiurees com ionòfor, són potenciomètrics.

Uns altres mètodes que en l'actualitat estan en fase d'investigació són els que fan servir materials híbrids nanoestructurats. Es basen en reaccions de substitució o intercanvi iònic. Aquests mètodes destaquen per ser barats, biodegradables i tenen la particularitat que a més d'eliminar Pb^{2+} també poden eliminar contaminants de caràcter orgànic. En l'actualitat estan en fase d'estudi i encara presenten una sèrie d'inconvenients: a) $pH \sim 4$ b) temps ~ 30 min c) interferències amb altres ions, entre d'altres. Aquests mètodes s'apliquen o estan pensats per ser útils en la indústria i en particular en el tractament d'aigües contaminades.

En el àmbit mèdic no hi ha, actualment, cap mètode que sigui vàlid i efectiu per a detectar i eliminar Pb^{2+} de l'organisme. Es creu que un dels camps a desenvolupar és la nanomedicina i els esforços en aquests moments es centren en aquesta investigació, que podria ser útil per detectar i posteriorment eliminar el Pb^{2+} acumulat en l'organisme.

Martí Vallés ^(a)

Eulàlia Fuentes ^(b)

Josefina Pons ^(a)

^aDepartament de Química
Universitat Autònoma de Barcelona

^bDepartament de Filologia Catalana
Àrea de Documentació
Universitat Autònoma de Barcelona

Josefina.Pons@uab.cat

Referències ▼

1. Pauling L. (1988) General Chemistry, Ed. Dover Publications, 7^a ed., vol. 159,
2. Petrucci R.H, Herring F.G, Madura J.D, Bissonnette C. (2013) Química General, Ed. Pearson 10^a ed.
3. Burriel Martí F., Lucena Conde F., Arribas Jimeno S., Hernández Méndez J. (2006) Química Analítica Qualitativa, Ed. Thomson Paraninfo, 18 ed.
4. Sausseureau E., Le Roux P., Cesbron A., Guyet-Job S., Mathieu L., Giannaka D. (2013) Ann. Toxicol. Anal. 25, 79-84.
5. Llop S., Porta M., Martínez M.D., Aguinagalde X., Fernández M.F., Fernández-Samoano A. (2013) Gac. Sanit. SESPAS 27, 149-155.
6. Chu W., Zhang Y., Li D., Barrow C.J., Wang H., Yang W. (2015) Biosensors and Bioelectronics 67, 621-624.
7. López-Marzo A.M., Pons J., Merkoçi A. (2014) J. Mat. Chem. A. 2, 8766-8772.
8. López-Marzo A.M., Pons J., Merkoçi A. (2013) J. Mat. Chem. A. 1, 13532-13541.