

探索未知

透析化学污染

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

透析化学污染

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

透析化学污染

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

在半年之前，本编辑部曾推出过一套科普丛书，叫做《科学目击者》，读者反应良好。然而，区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中？所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意，于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系，也可以说是父子关系。说它们是姊妹，是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此，同是孕育于科学，同为中国基础科普而诞生。说它们是父子，则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验，让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣，得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲，《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品，那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩，选

题科学，内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识，涵盖面广，深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说，在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验，让我们得以取其优、去其短，一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类，让我们实感知识面的狭窄，实非少数几人所能完成。我们在编稿之时，尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而，百密尚有一疏，纰漏难免，如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

远离重金属中的五毒.....	1
铅.....	4
汞	10
镉	15
铬	22
砷	26
不可忽视的有害气体	31
氮氧化合物	31
碳氧化合物	38
碳氢化合物	46
二氧化硫	54
氟氯烃	57
氨 气	59
氯 气	60

生活中的有毒无机物	61
亚硝酸盐类	62
氰化物	65
磷酸盐	74
可溶性的碳酸盐	76
氯化物	76
硫酸盐与硫化物	78
氟化物	80
其他无机物	81



远离重金属中的五毒

在浩瀚的元素周期表中目前有 112 种化学元素,其中 84 种是金属,占整个元素周期表的 75%。金属按不同的标准可以有不同的划分,比如说可以把金属分为有色金属和黑色金属(包括铁、铬、锰等),而有色金属又可分为重金属、轻金属、稀有金属、贵金属等。在平时的学习和工作当中我们把密度在 $5.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 以上的金属统称为重金属,相应的把密度在 $5.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 以下的称为轻金属。

在日常生活当中,金属时时与我们相伴。我们做饭用的勺子、电饭锅、铲子、热水器、防盗门、合金窗户等等都是由金属材料制成。还有航空航天、工业制造等方面。可以说金属渗透在我们生活的每一个角落,为我们的生活、学习、工作带来了很大的帮助。同时随着社会的进步与人类的发展,金属的用途会更加广泛。另一方面随着全球经济的迅猛发展,人类之手疯狂的伸向自然界,自身的发展与工业的发达造成了今天严重的环境污染,其中



我们“可爱的”重金属一族成了人类可怕的一角。因为重金属的污染问题空前严重，现已成为全世界人民不可忽视且亟待解决的问题。

重金属是构成地壳的元素，在自然界的分布非常广泛，在地壳中的含量虽低于 0.1%，但却广泛存在于各种矿物和岩石中，经过岩石风化、火山喷发、大气降尘、水流冲刷和生物摄取等过程，构成重金属元素在自然环境中的迁移循环，使重金属元素遍布于土壤、大气、水体和生物体中，与人工合成的化合物不同，它们在环境的各个部分都存在着一定的含量。

重金属作为有色金属，在人类的生产和生活方面早就得到广泛应用，这使得环境中存在着各种各样的重金属污染源，由于人为活动使环境中某些金属积累，改变环境的本底浓度。采矿和冶炼是向环境中释放重金属最重要的污染源。向环境中排放大量废气、废水和废渣的重金属工业企业不计其数，其次是化石燃料（煤、石油）的燃烧也是重金属的主要释放污染源。在局部地区甚至可能出现高浓度重金属严重污染。

重金属大多属于周期表中的过渡元素，过渡元素的原子在化学反应时，不光外层电子参与，次外层、外数第二层电子也可以参与。因此，过渡元素一般都具有多种价态，能在较大范围内发生电子得失的氧化还原反应，在天然水体中，有富氧的氧化性环境和缺氧的还原性环境，



就使得重金属在不同的水体环境中可能以不同的价态存在,重金属的价态不同,其活性和毒性效应也就不同。

重金属在水环境中可以经过水解反应生成氢氧化物,也可与一些无机酸(如 H_2S 、 H_2CO_3)反应,生成硫化物、碳酸盐等,而这些化合物的溶解度都比较小,易生成难溶的沉淀物。这一特性使重金属污染物在水体中容易沉积、扩散范围有限,这是有利的一面。但是大量聚积于排污口附近底泥中的重金属污染物,将成为长期的次生污染源,一旦环境条件改变,会重新形成可溶性物质而释放到水体中,这显然对水体污染防治来说是一个值得引起注意的问题。

重金属还具有潜在危害性。可以通过多种途径(如食物、饮水、呼吸、皮肤接触等)进入人体,还可以通过遗传和母乳侵入人体。重金属不仅不能被降解,反而能通过食物链在生物体或人体内富集。与生物体内的生物大分子如蛋白质、酶、核糖核酸等发生强烈相互作用,造成急性或慢性中毒,危害生命。

重金属在工厂、矿山生产过程中随废水排出,进入水体后不能被微生物降解。只能经食物链富集,能逐级在较高级生物体内千百倍地增加含量,最终进入人体。1955~1972年日本富士山县神通川三人金属矿业公司锌铝冶炼厂排放含镉废水,污染了神通川。两岸居民和矿工使用含镉废水,并用河水灌溉农田,使粮食中重金属



探索未知

含量增高。1955年后,当地出现怪病,患者腰、膝关节疼痛,随后遍及全身,最后骨骼萎缩,饮水不进,在衰弱中疼痛而死亡。

所谓重金属污染主要是指铅、汞、镉、铬以及类金属砷等生物毒性显著的重金属。重金属在人体内能和蛋白质及各种酶发生强烈的相互作用,使它们失去活性,也可能在人体的某些器官中累积,如果超过人体所能耐受的限度,会造成人体急性中毒、亚急性中毒、慢性中毒等危害,严重的可以导致死亡。

铅

重金属元素铅位于元素周期表的第四主族,第六周期,约占地壳质量的 1.6×10^{-5} ,排在元素含量的第35位。铅容易富集形成硫化铅矿(PbS),即方铅矿,其他还有白铅矿(PbCO_3)和硫酸铅(PbSO_4)。此外,铅还存在于各种铀矿和钍矿中,许多天然放射性元素如铀、钍、镭、锕、钷、碲、钋等最终都要蜕变成稳定的铅。天然铅有四种稳定同位素:铅204、铅206、铅207和铅208,还有20多种放射性同位素。

铅是带蓝色的银白色重金属,熔点 $601(1\text{K}=273^\circ\text{C})$,下同)K,沸点 2013K,密度很大,为 11.35gcm^{-3} ,莫氏硬

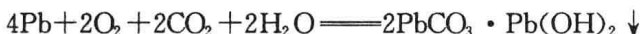


度为 1.5, 质软, 强度不高。铅的层性相当好, 可以轧成极薄的铅箔。但铅的延展性并不好, 用拉伸法制铅丝, 只能伸到直径大于 1.6mm, 再细的铅丝只能用挤压法生产了。铅还有一个独特的长处, 就是具有极高的锻接性能, 新切开的铅表面在室温下用不太高的压力, 就能迅速地锻接在一起。所以用它来做绝缘电缆的包皮, 操作简单方便, 效果还好。

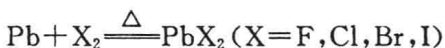
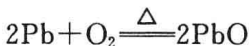
一、铅的化学性质

铅是两性金属元素, 它的主要氧化数为 +2 和 +4。

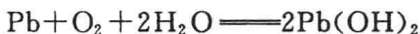
1. 在室温条件下, 铅即与空气中的氧、水和二氧化碳作用, 表面生成一层致密的碱式碳酸铅的保护膜而失去金属光泽化学方程式表示如下:



2. 加热时, 铅能与氧、硫、卤素等非金属直接反应生成氧化物、硫化物和卤化物反应式如下:



3. 在空气存在下, 铅能与水缓慢反应生成氢氧化铅:

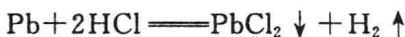


4. 铅与酸反应都生成 $\text{Pb}(\text{II})$ 化合物。

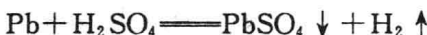


探索未知

(1) 铅与稀盐酸或稀硫酸作用, 因生成难溶的 PbCl_2 和 PbSO_4 而使反应终止:

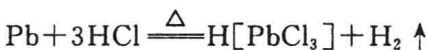


(白色)



(白色)

(2) 铅溶于热的浓盐酸或浓硫酸:



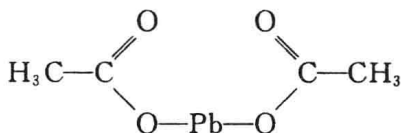
(3) 铅不与浓硝酸作用, 与稀硝酸反应生成可溶的硝酸铅:



(4) 在有氧存在的条件下, 铅可溶于醋酸, 生成易溶的醋酸铅, 这就是醋酸从含铅矿石浸取铅的原理:



$\text{Pb}(\text{Ac})_2$ 是一个假盐, 因为在水溶液中它不能像其他的盐一样有单独的 Pb^{2+} 和 Ac^- 离子, 它是 Ac^- 离子与 Pb^{2+} 生成的配合物:





(5)在强碱溶液中,铅能缓慢溶解,生成亚铅酸盐:



也可写成:



二、铅的制备方法

工业冶炼铅的过程是先把矿石煅烧,使硫化铅变成一氧化铅:



再用焦炭还原 PbO ,即可得粗铅:



用废铁还原 PbS 矿也可得粗铅:



粗铅通过电解可得纯铅。

三、铅的应用与毒性

铅主要用于制造蓄电池中的多孔极板和合金。铅、锡和锑合金可铸铅字,利用锑有热缩冷胀的特点,铸出的铅字特别清晰。铅、锡合金可做焊锡,在电子、电器等行业大显身手。铅还是放射性的防护材料,X射线, γ 射线等都不能穿透它,所以在使用X射线, γ 射线以及原子能工业都离不开铅。

铅在为人类服务的同时,也给人类带来许多麻烦,它



污染了人类的生活环境,危害着人们的健康。

铅是一种积累性毒物,它很容易被胃肠吸收,其中一部分破坏血液使红血球分解,一部分通过血液扩散到全身器官和组织,并进入骨骼。沉积在内脏器官及骨髓中的铅化合物从体内一起排出的速度极慢,逐渐形成慢性中毒。慢性中毒最初表现只是疲倦,食欲不振,体重减轻。严重时呕吐、腹泻,并出现末梢神经障碍,造成桡骨神经麻痹及手指震颤症。再严重时导致铅毒性脑病,有机铅急性中毒会神经错乱,因急性脑病而导致死亡。

因而,人们正在用无铅汽油逐步代替含铅汽油,并且研究开发新的能源来减少以至消除铅对环境的污染。

随着都市化、工业化的发展,环境污染程度日益严重,其中铅成了最主要的污染源。例如,超标农药的运用,加重了土壤对农作物、植物中铅污染;含铅汽油燃烧后,有85%的铅排放入大气中;房间内墙壁、家具、玩具上的油漆可散发出含铅气体;一些化妆品、染发剂、电池、釉彩碗碟、含铅铝煲等日用品也含有铅;家庭烧火用的燃煤可产生铅;食品生产加工过程中机械、容器、管道都含铅,典型的如含铅生铁铸成的炉膛制作爆米花,含铅原料制成的皮蛋;自来水管有些用铅制成,水中的铅含量虽然不高,但其生物利用度往往较高。热水龙头放出的水,比冷水龙头含铅量高。这些铅毒,通过皮肤、消化道、呼吸道进入体内与多种器官亲和,对神经、血液、消化、心脑血管



管、泌尿等多个系统造成损害,严重影响体内新陈代谢。它堵塞金属离子代谢通道,造成低钙、低锌、低铁,且导致补充困难。体内的铅靠自身排除是很慢的,在不继续接受铅污染的条件下,骨骼内的铅要经过 20 年才能排除一半。因此铅中毒损害机体器官是终身的,不可逆的。

四、铅污染的来源

1. 大气污染。据测定,金属冶炼厂附近及汽车来往频繁的马路边,空气中铅的含量超过国家允许的标准。国内行驶的汽车,绝大多数由于汽油中加入一种含铅的物质作为抗震剂,所以汽车的尾气中含铅较多。

2. 室内吸烟。香烟燃烧时,烟雾中含有极为微量铅颗粒,虽然其量很少,但长期吸入,也会引起蓄积中毒。

3. 室内某些装饰品,如用颜料、白漆修饰墙壁,婴幼儿无知,常扯下及用手抠挖墙壁上的“皮”吞吃,以致中毒。此外涂有色彩的玩具,印有彩色画的图书,搪瓷等均含有铅,儿童可因吞食彩色油墨书报,牙膏皮及含涂料的生活用品等而引起慢性铅中毒。

五、铅污染对人体健康的危害

工业生产和生产用品中的铅主要以粉尘和烟雾的形式通过呼吸道和消吸道进入人体。经呼吸道吸收较快,大约有 20%~30% 吸进血液循环;经消化道吸收的约为



探索未知

5%~10%。铅吸收后即进入肝脏,一部分由胆汁排到肠内,随粪便排出体外;另一部分进入血液。铅一进入人体后初期分布在各组织里,以肝肾含量最高,以后以不溶的磷酸铅沉积在骨头和头发等处。急性铅中毒临床表现为恶心、呕吐、腹绞痛和便秘等胃肠道症状。工业生产及生活中主要是慢性铅中毒。患者早期症状是乏力,口中有金属味,肌肉、关节酸痛,接着发生腹痛和神经衰弱综合征,随着病情发展,还可出现运动和感觉神经传导速度减慢、贫血、腹绞痛、腕下垂、尿蛋白和肾功能改变等。

汞

汞,一种化学元素,又称水银。位于元素周期表的第八副族,第六周期。有7种稳定同位素:汞196、汞198、汞299、汞200、汞201、汞202、汞204。

汞是银白色易流动的金属,是常温下惟一呈液态的普通金属,最大特点是在室温下是很重的液体,凝固点-38.87℃,沸点为358.58℃,相对密度13.5939(20.4℃)。汞有良好的导电性,热膨胀率相当大,在0℃~300℃,膨胀系数与温度之间呈很好的线性关系,这一性质被利用来制造温度计。

汞在地壳中的含量为 $5 \times 10^{-5}\%$,它是一种很不活