



客户文章分享

原子吸收光谱

作者：

王云

张国平

毕玉芝

晋城市疾病预防控制中心

血铅的石墨炉原子吸收法测定

引言

铅在大自然中存在广泛，是一种用途广泛但危害较严重的重金属元素，它在人体内的理想水平应为零。国际上对铅中毒的研究表明，铅在极低的浓度就可以对人体多个系统产生毒害损伤。铅中毒的主要途径有呼吸道、消化道、体表接触、母婴垂直传播四种。

儿童在出现铅中毒后，会出现头疼、恶心、易出汗、易怒等症状，并有可能出现注意力不集中、免疫力差、生长发育迟缓等表现。因此，血铅的监测非常重要，目前公认能够精确测定血铅水平的仪器和方法有：最常用的是阳极溶出伏安法（ASV）和石墨炉原子吸收光谱法（GFAAS）。

本实验对用石墨炉原子吸收光谱法测定血铅的回收率、准确度等方面做了仔细探讨，现将方法与结果报告如下：

1 材料与方**法**

1.1 实验原理

血样中的铅经过高温消化后，经过石墨炉原子化器原子化后，测量吸光度，通过标准曲线得出铅含量，计算血铅值。

1.2 仪器与试剂

PerkinElmer AA800 型原子吸收光谱仪；铅空心阴极灯（北京有色金属研究总院）；硝酸（优级纯）；高氯酸（优级纯）；磷酸二氢铵；硝酸镁；铅标准溶液 100mg/L（国家标准物质中心）；实验用水为去离子水，高纯氩气，所有实验用器材均用 10%的硝酸浸泡过夜，去离子水冲净晾干备用。

1.3 样品采集与处理

取抗凝血 0.5ml 于坩埚中，在电炉上充分炭化后，放入马弗炉中 500℃下灼烧 15h，冷却后，加入 0.5%硝酸 5.0ml 充分溶解。

1.4 仪器工作条件

波长：283.3nm；狭缝：0.7Lnm；灯电流：10mA

基体改进剂：1%磷酸二氢铵+0.06%硝酸镁，进样量 5μl；

石墨炉升温程序：

	第 1 步干燥	第 2 步干燥	灰化	原子化	除残
温度	110	130	850	1600	2450
升温时间 (s)	5	15	10	0	1
持续时间 (s)	30	30	20	2	3
气体流速 (ml/min)	250	250	250	0	250

1.5 标准曲线绘制

将 100μg/L 的铅标准使用液经仪器自动稀释为 0、20、40、60、80、100μg/L，加入基体改进剂，测定吸光度，自动绘制标准曲线，见表 1。

表 1 铅的标准曲线

铅标准液浓 (μg/L)	0	20	40	60	80	100
铅的吸光度	0.0000	0.0645	0.1195	0.1758	0.2337	0.2913

以吸光度为纵坐标 (Y)，浓度为横坐标 (X) 的线性方程： $Y=0.00289X+0.00315$ ， $r=0.999790$ 。表明铅的浓度在 0~100μg/L 范围内，线性关系良好。

1.6 样品的测定

将稀释后的血样移至样品杯中进行测定，同时测定试剂空白。

1.7 计算

样品中的铅浓度为： $C(\mu\text{g/L}) = (m - m_0) \times 10$

m ——测定的血铅含量 ($\mu\text{g/L}$)

m_0 ——测定的空白值 ($\mu\text{g/L}$)

2 结果

2.1 加标回收率试验

取 6 份样品测定其结果，然后加入标准物质测定结果，计算回收率，见表 2。

表 2 方法的回收率试验结果

样品编号	本底值 ($\mu\text{g/L}$)	加入量 ($\mu\text{g/L}$)	测定值 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)
1	79.7	50	127.6	95.8
2	58.6	50	104.7	92.2
3	68.5	50	115.2	93.4
4	101.2	100	197.3	96.1
5	48.6	100	141.9	93.3
6	106.4	100	202.6	96.2

回收率为 92.2%~96.2%，符合样品分析要求

2.2 精密度试验

取 5 个血样，按上述方法进行 3 次测定，分析结果及相对标准偏差，见表 3。

表 3 精密度试验结果

测定次数	血样 1 ($\mu\text{g/L}$)	血样 2 ($\mu\text{g/L}$)	血样 3 ($\mu\text{g/L}$)	血样 4 ($\mu\text{g/L}$)	血样 5 ($\mu\text{g/L}$)
1	75.8	48.9	82.1	105.6	124.9
2	72.3	46.7	87.5	110.2	119.4
3	77.5	50.88	84.4	101.8	127.4
$\bar{x} \pm s$ ($n=3$)	75.2 \pm 2.65	48.8 \pm 2.05	84.7 \pm 2.71	105.9 \pm 4.20	124.1 \pm 4.31
RSD (%)	3.52	4.20	3.20	3.97	3.47

试验表明本方法具有较高的精密度，同时其相对标准偏差均在允许的范围內。

3 讨论

本文探讨了采用石墨炉原子吸收法测定血样中铅的含量，该方法准确度高，操作简便，加标回收率在92.2%~96.2%之间，RSD<10%，相对偏差值也符合样品分析要求，仪器性能稳定。

4 注意

4.1 在采血和对血样进行处理过程中，由于血样是完全暴露在环境中，因此一定注意环境中的铅污染血样(如空气中微粒带来的铅污染、使用了被污染的器具)。

4.2 在采血后对血样进行消化，消化的作用是去除血液里的纤维素，使铅以游离态的形式存在于溶液中。处理过程中如使用的硝酸本身的铅含量就很高，甚至会高于血样的铅含量，因此有必要在使用硝酸对血样进行消化处理前先检测硝酸的铅含量并采取措施降低硝酸的铅的含量，避免血样的二次污染，假阳性的出现。

4.3 在使用塞曼效应石墨炉原子吸收光谱来测定血铅时必须要有专业技术人员来完成此操作过程。

参考文献

1. 邓勃. 应用原子吸收与原子荧光光谱分析. 化学工业出版社, 2003.
2. 食品卫生检验新技术标准. 北京: 2004.
3. 温月珍, 王深晓. 青少年全血微量元素正常值探讨[J]. 广东微量元素科学, 2005, 11 (11): 21-24.

PerkinElmer, Inc.

大中华区总部
地址: 上海张江高科园区李冰路67弄4号
邮编: 201203
电话: (021) 3876 9510
传真: (021) 387 91316
www.perkinelmer.com.cn



要获取全球办事处的完整列表, 请访问 <http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs>

©2009 PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer徽标和外观设计是PerkinElmer的注册商标。文中提及的其它非PerkinElmer及其子公司所有的其它商标均为其各自所有者的财产。PerkinElmer保留随时更改此文档的权利, 恕不另行通知。对于编辑、图片或排版错误概不承担任何责任。