

生物样品中铅在不同干燥和灰化过程中的损失研究

汪勇先 薛祉纶

(中国科学院上海原子核研究所)

关键词 铅, 生物样品, 氧等离子体灰化, 高压溶解。

前言

生物样品中微量元素分析往往需预先经过干燥和灰化处理。了解在干燥和灰化过程中生物材料中微量元素的损失, 对于选择正确的干燥和灰化方法, 得到准确的分析结果是至关重要的。

生物材料的组成很复杂。元素在其中的化学形式又通常是未知的。用简单的加入法求回收率的方法是不可靠的。正确的方法应该是把放射性示踪剂以自然的途径渗入到所要分析的生物材料中去, 以保证示踪剂和自然存在的该元素具有一致的化学形式^[1,2]。G.Kello^[3]用肌肉注射的方法, 把²⁰³Pb渗入到鼠骨头中, 研究了不同灰化温度下铅的损失情况。还报道了不同年龄鼠骨中铅有不同的损失行为。本文也应用²⁰³Pb为示踪剂, 研究各类生物材料中铅在不同的干燥和灰化过程中的损失情况。

材料和方法

1. **²⁰³Pb示踪剂的制备** 由本所回旋加速器制备。制成3.8%柠檬酸三钠注射液。

2. **放射性测量** 放射性测量是使用连有400道脉冲高度分析器的NaI(Tl) ($\phi 76\text{mm}$) 探测器。为避免几何因子引起的放射性计数误差, 在所有测量中严格保持烧杯和探测器相对位置不变, 样品尽可能粉碎和均匀地铺于烧杯底, 厚度不超过2mm。所有测量的统计误差均小于1%。

3. **放射性示踪剂的渗入** 根据具体对象采用不同方法, 操作如下:

(1) 取小鼠五只, 分别尾静脉注射 $100\mu\text{l}$ ²⁰³Pb放射性溶液, 1小时后断颈法杀死。取出肝、肾、肺、血清和红血球。肝、肾和肺用刀切碎后取样。

(2) 野葱在10ml含²⁰³Pb的溶液中, 40°C培育24小时。然后剪去根须, 剥出蕊子用刀切碎后取样。

(3) 人发粉末样品浸泡在放射性溶液中, 24小时后取样。

每种样品都均匀地分放在8个5ml 95料玻璃烧杯中。

4. **实验流程** 测量所有样品的放射性强度。然后把每种材料的8个样品平分成二组, 分别冷冻干燥8小时和100°C烘箱干燥8小时。干燥后的样品重新分成二组, 每组4个(二个来自冷冻干燥组, 二个来自烘箱干燥组), 分别用氧等离子体灰化(氧流量180ml/min, 功率150W) 24小时和高温灰化(650°C) 12小时。每一步骤结束后, 都测量其放射性活度。每

1987年9月16日收到。

个实验条件均有二个平行样品。灰化后, 烧杯用6mol/l HCl洗涤三次, 再测量放射性活度, 求得浸出率。其中鼠肝样品使用高压釜溶解试验, 500mg左右样品, 加1ml HClO_4 , 4ml HNO_3 , 在180°C下加热6小时, 最后溶液透明无残渣。

结果和讨论

实验结果列于表1中。通过冷冻干燥和烘箱干燥, 所有样品中的 ^{203}Pb 均无损失。氧等离子体灰化不会引起样品中 ^{203}Pb 的挥发损失。经650°C, 12小时的高温灰化后也未见有 ^{203}Pb 的损失。但烧杯壁上的吸附损失情况就比较复杂(表2)。在氧等离子体灰化后, 6mol/l HCl浸出率均为100%, 相反在650°C高温灰化后, 对于头发、血清和红血球样品, 烧杯壁上保留了48—64%的放射性, 损失极为严重, 而对肝、肾和肺样品, 几乎无任何滞留。高压釜溶解后, ^{203}Pb 回收率为100%。

表1 各种生物材料中铅的回收率(%)

生物材料	冷冻干燥	烘箱干燥(100°C)	氧离子体灰化	高温灰化(650°C)	高压消化
肝	100.5±0.9	101.6±1.0	101.3±1.0	103.4±0.2	100.7±1.5
肾	101.2±0.5	102.3±0.6	102.3±0.5	103.7±0.1	
肺	98.6±0.3	102.4±0.5	102.0±1.7	101.9±0.8	
血清		99.4±6.1	100.4±3.2	99.2±3.9	
红血球	101.5±3.5	100.7±2.6	103.8±2.0	99.5±3.4	
头发	100.8±0.5	101.1±0.5	101.8±0.6	100.4±0.3	

表2 6mol/l HCl浸出率(%)

生物材料	氧等离子体灰化	高温灰化
肝	100	98.8±0.3
肾	100	98.7±0.2
肺	100	99.1±0.3
血清	100	52.2±8.7
红血球	100	38.8±6.7
头发	100	36.4±6.1

结 论

在干燥和灰化过程中, 生物材料元素损失主要有二个原因: (1) 元素在干燥和灰化过程中挥发损失。(2) 在干燥和灰化过程中, 元素和容器壁相互作用, 造成在容器壁上的吸附损失。这二种损失, 除了和干燥、灰化条件有关外, 还取决于材料基体的性质、元素在其中存在的化学形式和容器壁的性质。实验结果表明氧等离子体灰化和高压

釜溶解对于生物样品中铅含量分析是合适的方法; 对于某些内脏样品如肺、肾、肝等, 也可考虑高温灰化法。

参 考 文 献

- [1] 汪勇先等, 分析化学, 13 (3), 210-213 (1985)。
- [2] 汪勇先等, 环境化学, 6 (5), 30-33 (1985)。
- [3] Kello, D. et al., Health Physics, 28, 139-144 (1975)。

THE LOSS OF LEAD IN BIOLOGICAL MATERIALS FOLLOWING DIFFERENT DRYING AND ASHING PROCEDURES

WANG YONGXIAN XUE ZHILUN

(The Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

ABSTRACT

The loss of lead in various kinds of biological materials after drying and ashing was investigated using $^{203}\text{PbCl}_2$ incorporated into the materials concerned through incubation with intravenous injection of the tracer. Experimental results show that although oven ashing could be used for analysing the lead in lung, kidney and liver etc., oxygen plasma ashing and high pressure digestion are the most suitable methods for the determination of Pb in biological materials.

Key words Lead, Biological materials, Oxygen plasma ashing, High pressure digestion.

国际会议报道

IAEA亚太地区核废物处理与处置培训班圆满结束

IAEA 亚太地区核废物处理与处置培训班于一九八八年五月二日至二十七日分两阶段在中国原子能科学研究所和华北辐射防护研究所举行。

参加培训班的有来自印度、印度尼西亚、马来西亚、巴基斯坦、新加坡、泰国及朝鲜的13名学员及中国学员8名、观察员4名。培训班班主任由核工业部安防局局长段存华担任。由IAEA 聘请的来自联邦德国、苏联、英国、捷克等国的专家和我国姜圣阶、汪德熙等十几位专家担任授课及实验辅导。这次培训班除系统讲授放射性三废处理、处置及有关政策、辐射防护等理论和技术外，还安排了实验操作。

培训班学员在京期间参观了中国原子能科学研究所的某些核设施、三废处理设施及有关实验室。经过几周的培训，学员们不仅胜利地完成了学习任务，而且增进了各国学员间的友谊和互相了解。这对今后我国在放射性三废处理、辐射防护方面同各国的交流和合作将起到很好的促进作用。

(中国原子能科学研究所李大明供稿)