

环境样品¹⁰⁶钌的快速分析

马俊杰 周世贤 赵世焕

(辽宁省劳动卫生研究所) (丹东职业病防治所)

¹⁰⁶钌是核裂变产物中主要的核素之一,核爆炸与核动力设施都将有一定量的¹⁰⁶钌进入环境,造成不同程度的污染^[1]。因此,¹⁰⁶钌的分析在环境放射性监测中占有重要位置。

本文探讨了用蒸馏法分析环境样品¹⁰⁶钌的最佳条件,方法的优点和适用范围。

一、实验部分

(一) 仪器

钌蒸馏装置(见图1)。

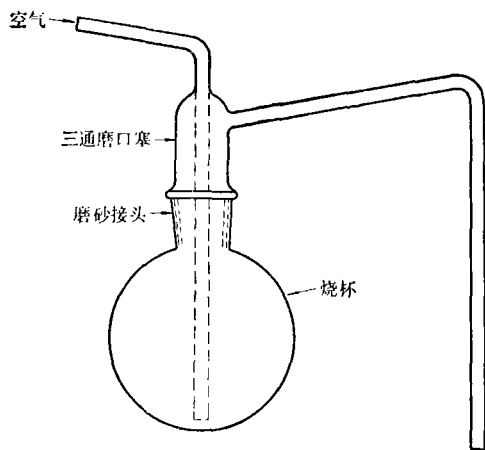


图1 钌蒸馏器

(二) 方法

样品加入钌载体后于9 N 硫酸溶液中高锰酸钾将钌氧化成四氧化钌,加热通气将其蒸馏除去,被3 N 的氢氧化钠溶液吸收,然后用乙醇将其还原成二氧化钌,二氧化钌用盐酸溶解后用镁粉将四价钌还原成金属钌,并以此形式测量 β 放射性,称重计算产额。

(三) 最佳实验条件的选择

1. 蒸馏时间

取饲料灰5克,加入钌载体2毫升、9 N 硫酸30毫升、高锰酸钾1克。改变蒸馏时间。结果如图2。1小时后钌回收率不再增加,故选定蒸馏时间为1小时。

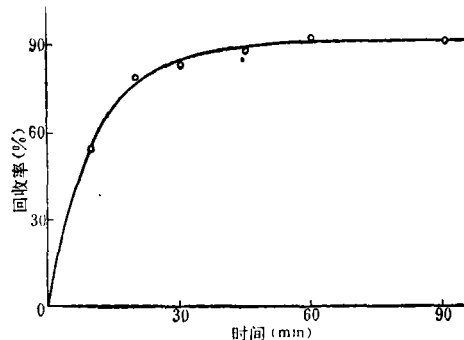


图2 蒸馏时间与钌回收率的关系

表1 高锰酸钾用量对钌回收率的影响

高锰酸钾用量 (g)	钌载体加入量 (mg)	钌载体回收量 (mg)	钌化学回收率(%)
0.1	18.0	0	0
0.2	18.0	10.0	55.6
0.3	18.0	12.6	69.8
0.5	18.0	15.7	87.2
1.0	18.0	17.0	94.2
1.5	18.0	16.4	91.1
2.1	18.0	16.6	92.2

2. 高锰酸钾用量

取灰 5 克, 加入 2 毫升钨载体、30 毫升 9 N 硫酸, 改变高锰酸钾用量, 结果列入表 1 中。

由表 1 可见, 高锰酸钾在一克以上钨的化学回收率不再增加, 故高锰酸钾用量为一克。

3. 硫酸及氢氧化钠溶液浓度的确定

实验结果表明, 硫酸溶液浓度从 6 N 至 18 N, 钨回收率均在 90% 以上, 且无明显差异。因此, 确定硫酸溶液浓度为 9 N; 氢氧化钠溶液的浓度从 2 N 至 6 N, 对钨回收率无影响。考虑在蒸馏过程中万一出现速度过快

时也能定量地吸收蒸出的四氧化钨, 我们采用 3 N 氢氧化钠为吸收液。

(四) 化学回收率与放化回收率

实验结果表明平均放化回收率 ($94.0 \pm 0.9\%$), 化学回收率为 ($92.7 \pm 0.2\%$), 其比值为 1.01, 说明钨载体与 ^{106}W 钨交换完全。

(五) 去污因数的测定

本方法对 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Pu 、 ^{40}K 的去污, 在加入 10^3cpm 的情况下, 去污因数均达 10^3 , 说明方法具有良好的去污能力。

(六) 方法适应性

取不同的样品灰各 5 克 (水 5 升), 按最佳实验条件进行。结果见表 2。

表 2 不同样品灰钨的化学回收率

样品名称	钨载体加入量 (mg)	钨载体回收量 (mg)	钨化学回收率(%)
饲料灰	19.4	18.4	94.8
大豆灰	19.4	18.5	95.4
高粱米灰	19.4	17.0	87.6
菠菜灰	19.4	17.8	91.8
白梨灰	19.4	17.2	88.6
目鱼灰	19.4	17.2	88.6
虾灰	19.4	18.2	93.8
土壤	19.4	17.7	91.2
自来水	19.4	17.5	90.2
海水	20.8	19.2	92.3

可见方法对不同样品的适应性较好。

二、小 结

本方法不但适用于水、尿、土壤^[2], 而且也适用于粮食、蔬菜、水果、海产品等样品中 ^{106}W 钨的分析。方法灵敏度达 10^{-12} 居里/克灰。

与四氯化碳萃取法比较, 蒸馏法省去了

较烦杂的碱融步骤, 用一小时的蒸馏代替了萃取和反萃取的操作。因而简化了操作, 节省了时间, 做一组平行样品仅需 3 小时, 适用于大量环境样品 ^{106}W 钨的分析。

参 考 文 献

- [1] 岩岛等, *Radioisotopes*, **28**, 184—193, (1979).
- [2] 工业卫生实验所《环境放射性监测技术手册》, 234—236, (1976).