

用 X 射线荧光分析圆珠笔签字中的微量元素

王能明 陈素清 陈剑璇

(四川联合大学七二〇所 成都 610064)

摘要 利用放射性同位素激发 X 射线荧光方法,分析在圆珠笔签字中,不同产地圆珠笔墨汁中以及发票纸中的微量元素.

关键词 微量元素 X 射线荧光 硅锂半导体谱仪 圆珠笔

1 引言

本实验是对来自一执法机关所提供的一件经济案件物证进行了鉴定分析研究. 要求分析两张收据发票的签字是否用的同一支圆珠笔. 所分析的发票不能有任何损坏, 要作无损分析.

2 实验方法与步骤

应用同位素激发 X 射线荧光分析方法可对圆珠笔芯中所含微量元素进行分析, 并作

到保持被分析后的样品(两张发票)完整无损. 实验使用70mCi的 ^{238}Pu 放射源作为激发源, 用半导体硅锂谱仪和微机在线自动记录处理被分析样品中的微量元素能谱. 特制的有机玻璃支架使样品与探测器能保持固定的距离和 45° 夹角. 为了提高计数效率和减少本底, 还使用了100mCi的环形 ^{238}Pu 放射源作实验. 1.5mCi的 ^{55}Fe 放射源作谱仪分辨率的测定, 谱仪的分辨率为165eV. 使用了一系列标样对谱仪进行了线性刻度. 由于发票上的签字字迹仅能提供很少量的圆珠笔芯含量, 又

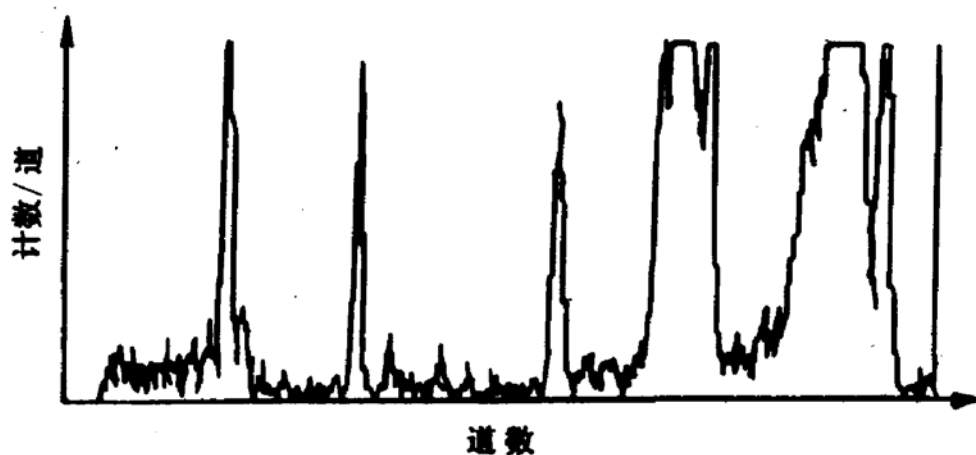


图1

不能加入内标损坏样品, 分析测定工作费时较多, 难度很大. 为了慎重我们作了大量的基础性前期实验对比分析工作. 测量了来自美

国、加拿大、日本、上海、北京、成都等地圆珠笔芯中的微量元素能谱. 为了避免纸中元素能谱的干扰, 以上圆珠笔芯是分别涂写在漆

纶薄膜上.同时也测量了发票纸的微量元素能谱,它是构成签字笔迹能谱中的本底谱.

3 实验结果与讨论

测出了大量的各种圆珠笔芯所含微量元

素的能谱;发票纸所含微量元素的能谱;签字笔迹的能谱.典型的能谱见:图1是 ^{55}Fe 的能谱,图2是两张不同的发票签字字迹能谱.由于该测量分析工作难度较大,而执法机关给

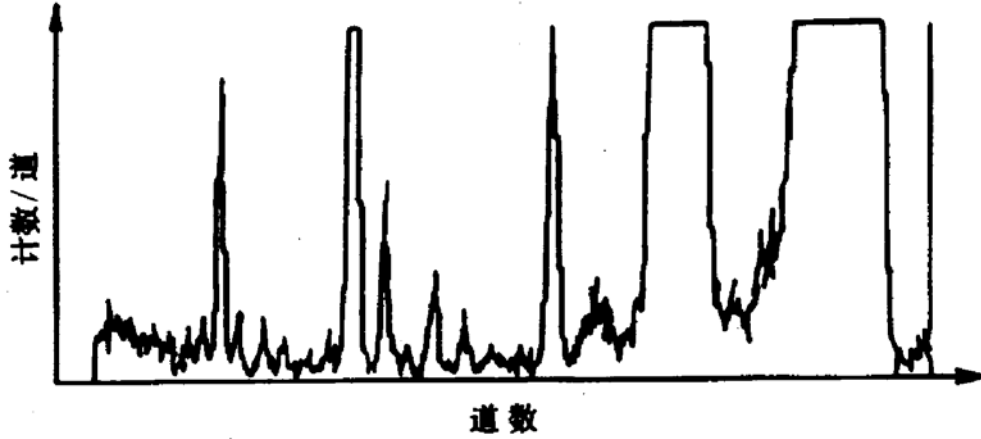


图2

予的测量分析时间较短,因此充分的基础分析研究工作还作得不够.如有必要,今后可对圆珠笔芯、墨水和纸做加入内标的定量分析

工作,这样可能对各种鉴定研究工作有一定的意义和价值.

Analysis of Trace Elements in Signature of Ballpen by X-ray Fluorescence

Wang Nengming Chen Suqing Chen Jianxuan
(Institute of Nuclear Science and Technology of
Sichuan Union University, Chengdu 610064)

Abstract By radioisotopic excited X-ray fluorescence method analysis of trace elements in signature of ballpen, ballpen ink made in different places and used in bill paper is briefly introduced in this paper.

Key Words trace element X-ray fluorescence Si(Li) semiconductor spectrometer ballpen

(上接第18页)

Lanzhou heavy ion cooler-storage ring (HIRFL-CSR). A electron cooling device with a maximum electron energy of 165keV and maximum current density of 0.244A/cm² is planned to cool heavy ions up to energies of 300MeV/u. The preliminary design for the cooling system is presented.

Key Words electron cooling Pierce electrode resonant focusing collector