

ICP - AES 在牲畜中毒案件侦破中的应用

王春梅 洪颖

(中国电子科技集团公司第四十六所 天津 300192)

摘要 使用干法灰化或高压溶样器对与牲畜中毒有关的样品,包括骡血,骡肝脏,胃内物,玉米秸,野草及野草土进行处理,采用 ICP - AES 对其中的铅进行测定,样品中的铅含量明显超出文献报道值。

关键词 ICP - AES 中毒 铅 牲畜

0 前言

北方某村庄发生非常奇怪的现象,在一个月內陆续死亡八九十头牲畜,包括驴,马,骡子。症状表现:开始不吃东西,继而口吐白沫,并从鼻孔向外喷出东西,最后死亡。经过分析后,认为有3种可能性:一个是瘟疫,一种是投毒,第三种可能是金属铅中毒。据了解,该村附近有一个工厂,该厂建厂已10年有余,原来冶炼锡,从去年5月开始冶炼铅。自从该厂冶炼铅后,烟囱经常冒黑烟。只要一冒黑烟,本来长得绿油油的庄稼,转天就打蔫了,菜叶子上出现许多黑点。因此估计是由于铅中毒造成的。于是采用 ICP - AES 对收集的许多与牲畜有关的样品,包括骡血,骡肝脏,胃内物,玉米秸,野草及野草土,进行分析。

1 仪器和试剂

1.1 仪器

采用 ARL 公司 3580ICP 发射光谱仪。

1.2 试剂

双氧水,硝酸均为 MOS 纯。

1.3 样品制备

6种样品组成不同,样品制备起来非常困难。这也是分析主要要解决的问题。经过多次实验,发现在低温常压下,样品(野草,土除外)有机物分解不完全,会在定容时出现乳浊液,并影响样品的正确测定。最后确定采用压力溶样器溶解样品。而野草及玉米秸则采用干法灰化的方法。土样采用加硝酸直接溶解。

(1) 玉米秸、野草:取 17g 样品,先在低温电炉上加热,使大部分有机物灰化,然后在 700℃ 烧 0.5h,用 10mL 1:1 硝酸提取,加热。有残渣需过滤。蒸发大部分硝酸至 3mL,定容 25mL。

(2) 野草中土:称取 2g 样品,加 1:1 硝酸

20mL,加热反应,过滤,蒸发大部分硝酸至 3mL,定容 25mL。

(3) 骡血/骡肝脏/胃内物:分别称肝脏 3g、胃内物 3g、骡血 5.5g,分别置于不同的聚四氟乙烯套中,加入 10mL 硝酸,2mL 双氧水。拧紧不锈钢外套,在 180℃ 加热 3h,取出,风冷 1h。转移至干净烧杯中,蒸发大部分硝酸至 3mL,定容 25mL。

2 ICP - AES 分析

2.1 定性分析

先进行定性扫描,发现存在元素较多,共 20 多种。其中铅的数据异常,在野草、玉米秸、野草中土含有非常高的铅,而骡血、骡肝脏、胃内物中铅的含量也较常值高。

2.2 定量分析

(1) 背景干扰 由于基体比较复杂(存在大量的钙、镁、铁、硅、磷、钠、铝等元素),在分析时,我们采用背景校正技术,以扣除背景干扰。

(2) 光谱重叠干扰 通过扫描发现,在样品中含量较高的钙、镁、铁、硅、磷、钠、铝等元素对分析元素没有重叠干扰。

(3) 测定结果 采用 ICP - AES 对 6 种样品进行测定(见表 1)。

3 结果讨论与分析

3.1 结果对比

文献中报道上述相似样品中铅元素的常见含量(见表 1)。

按牲畜的含量可以比人高 3 倍来要求,从表 1 可以发现所测定的土、草和肝脏中的铅比文献报道值要高出许多倍。

3.2 铅的存在与毒性

铅为银白色金属,原子量为 207.2。铅有一定的毒性。铅的分布很广,表 2 列出自然界中几种物

表1 实际样品中铅含量分析结果与相似样品中铅的文献报道值(%)

样品	检测值	文献值
土壤	2.73	0.0005 ~ 0.0025
野草	1.14	0.0001
玉米秸	0.15	
骡血	0.0001	0.00003 * (人血)
胃内物	0.0062	
肝脏	0.0046	0.00007 ~ 0.00035 (人肝脏)

质中的铅含量。

表2 几种物质的铅含量

物质	铅含量	物质	铅含量
地下水	1 ~ 60 $\mu\text{g/L}$	香烟	3 ~ 12 $\mu\text{g/支}$
地面水	1 ~ 10 $\mu\text{g/L}$	铅冶炼车间	0.1 ~ 7.5 mg/m^3
谷类蔬菜	1.4 $\mu\text{g/g}$	交通要道	10 $\mu\text{g/m}^3$
人乳	5 ~ 12 $\mu\text{g/g}$	干净空气	$\leq 0.001\mu\text{g/m}^3$
我国饮用水	$\leq 0.1\mu\text{g/mL}$		

每日从饮食进入人体中的铅含量为 100 ~ 300 μg 。一般安全摄入量为 600 μg 。按牲畜安全摄入量对人的 4 倍,牲畜的安全摄入量为 2.4 mg 。而牲

畜 1 天吃野草 5 kg ,那么铅的实际摄入量为 57000 mg ,远远超出安全摄入量。

铅中毒可导致贫血、中毒性脑病、肾病、腹绞痛、高血压、肝病。其中中毒性脑病的症状表现为头痛、呕吐、昏迷,呕吐呈喷射状。

3.3 原因分析

从表 1 的结果可以看出,样品中铅的数据异常,野草及土中的铅更是高得惊人,因此可能推断是牲口吃了含铅高的野草和玉米秸后发生中毒。而实际牲畜的中毒症状与理论铅中毒的症状完全吻合,再次验证牲畜是由于食用或通过呼吸道吸入铅而引起铅中毒。

附近有一个铅冶炼厂,工厂大量的铅蒸气和铅颗粒聚集工厂上空很小的一个区域内,铅蒸气凝结散落地上,散落在土壤里,使植物和草中铅的含量急剧升高,牲畜食用含铅高的植物和草后引起中毒。

参考文献

- 1 王世俊.金属中毒.北京:人民卫生出版社,1988年

Application of ICP - AES in investigating legal cases of domestic animal's poisoning

Wang Chunmei Hong Ying

(The 46th institute of Chinese Electronic Science and Technology Group Company, Tianjin ,300192)

Abstract In this article, ICP - AES was adopted to investigate legal cases of domestic animals. The blood and the liver of the animals, the weeds which the animals ate and the soil around the weeds were analysed. The concentration of lead in these samples is a few times higher than the value reported.

Key words ICP - AES Poisoning Lead Domestic animals

(上接第 29 页)

- 4 傅献彩,沈文霞,姚天扬.物理化学.北京:高等教育出版社,1990

- 5 Stuart Licht, Baohui Wang, Susanta Ghosh. Energetic Iron (VI) Chemistry :The Super - Iron Battery, Science, 1999,285 (13):1039 ~ 1042

Studies on the chemical reaction kinetics of K_2FeO_4 in alkalinity solutions by spectrophotometry

Jiang Dongqing¹ Xia Tian²

(1 Central Laboratory of Nankai University, Tianjin 300071)

(2 Tian Jin Institutr of Power Source , Tianjin 300381)

Abstract Ferrite is a new green material of power supply. The study of its chemistry performance is need for its application. The text studied hydrolysis reaction of K_2FeO_4 in different alkalinity solutions and in different alkalinity concentrations. The hydrolysis reaction step of K_2FeO_4 was determined .The half - life and the effect of addition ion for K_2FeO_4 hydrolysis reaction was calculated.

Key words K_2FeO_4 Spectrophotometry Kinetics of chemical reaction