

原子吸收法测试矿石中银量的条件研究

万菲

(山东黄金地质矿产勘查有限公司, 山东 烟台 261400)

摘要 本文对矿石开采金属银的探测方法进行研究,文中选择原子吸收法作为矿石金属探测的主要研究方法,从矿石样本、测试条件选择以及选择原子吸收仪器等多方面,对采用原子吸收法进行矿石中含有金属含量的测试进行条件分析,采用先进的原子吸收仪进行测试工作,保障测试结构与标准值相差不大,并保障矿石测试后的回收率处于合格水平是本文测试条件的重要研究方面。

关键词 最优原子 吸收方法 元素提取 技术创新

中图分类号:G322

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)05-0061-02

目前我国采用的矿石中金属银含量的检测方式主要包括:火试方法、原子吸收法和滴定法,通过比较发现,原子吸收法与火试法以及滴定法来说,操作方式更为简单且耗费时间更短,对环境造成的伤害也较小,因此原子吸收法是进行矿石中银含量测试的主要方式。采用原子吸收法时应用的水溶剂、对使用的酸性物质、溶解时需要的温度条件、溶解耗费的时长以及选用的原子吸收仪器等多方面的因素进行分析,通过优化原子吸收步骤,提高技术水平,建立操作步骤简化,能够实现提取成本降低和大批量生产的金属银吸收方案,提高矿石中银量测试水平(见图1)。



图1 原子吸收仪

1 采用原子吸收法的方法试验过程分析

1.1 选用的试剂及仪器

选用的主要溶剂类型:主要有优级纯盐酸,优级纯硝酸,及由浓盐酸与浓硝酸混配制成的王水,其混合比例为3:1,以及由一份去离子水与一份浓王水混合配制而成的(1+1)王水;一份去离子水与一份浓硝酸混合配制而成的硝酸(1+1)。

并准备一份蒸馏水,自制即可。

采用的仪器主要有:控温加热板,天平及原子吸收光谱仪器。

1.2 标准化的溶剂配制过程

试验方法包括,准确移取浓度为 $100\mu\text{g/mL}$ 银标准溶液 0.50mL 、 1.00mL 、 2.00mL 、 4.00mL 、 5.00mL ,将其分装于 250mL 的容量瓶,并应用5%浓度的硝酸将其稀释到

250mL 。稀释后溶液浓度分别为 $0.20\mu\text{g/mL}$ 、 $0.40\mu\text{g/mL}$ 、 $0.80\mu\text{g/mL}$ 、 $1.60\mu\text{g/mL}$ 、 $2.00\mu\text{g/mL}$ 。^[1]

1.3 试验过程

称取 0.5g 样品,将其置于烧杯内,用少量去离子水将玻璃烧杯的内壁浸湿,再将浓盐酸取 10mL 置入杯中,将控温电热板调至 150 度对烧杯进行加热,再加入浓硝酸,继续加热到溶液为 $1-2\text{mL}$ 左右,加入 10mL 硝酸溶液,在电热板上煮沸溶解盐类,完成后将烧杯放置于桌上,冲洗杯壁保障其温度与室内温度一致后,将其放入 50mL 的容量瓶中,采用去离子水定容,并将溶液摇匀后,放入原子吸收仪进行成分测定。

选择的矿石样本中会含有硫元素,为了降低硫元素的含量过大而导致测试结果产生的偏差,应在进行试验前对样本进行处理。例如加入盐酸对样本进行加热,通过盐酸与硫元素进行反应,形成硫酸氢而弱化硫元素对测试结果的影响。在进行本次实验时,应用浓硝酸(1+1)对样本进行处理,硫元素与硝酸进行反应,形成三氧化硫,实现了实验目的。并且采用浓硝酸进行试验时需要的溶剂含量较小,耗费的实验成本较低,且试验操作方式简单,能够快速实现实验目的。

1.4 仪器使用前测定条件的规定

在进行原子吸收测试一切实验前,对测试灯的电流,电压情况负高压释放区间以及空气中乙炔气流量进行控制实验,通过对不同灯电流的实验发现,当灯电流为 10mA 时,其吸光性最好,^[2]因此在进行本次原子吸收测试矿石金属银含量的试验中,选用 10mA 的灯电流量, 255V 的负高压以及流量比为6左右的乙炔气流量。

1.5 精密度试验

对标准物质GBW07162称取12份进行分析,在同一测试条件下,得到测定精密度试验结果,见表1。

表1 精密度的测定

标准物质名称	测试值
GBW07162	18.5

GBW07162	18.6
GBW07162	18.4
GBW07162	18.6
GBW07162	18.4
GBW07162	18.5
GBW07162	18.3
GBW07162	18.4
GBW07162	18.3
GBW07162	18.9
GBW07162	18.7
测试平均值	18.5
RSD%	2.06

1.6 方法检出限试验

对溶液进行多次测试过程,表中任意选择了12次测试结果,通过计算检出限为:DL=0.003。

1.7 得出结论

应用原子吸收法简化了操作步骤,对环境造成的破坏程度较小,测得的矿石中银含量限制符合误差区间要求,且测试时长较短,测试结果具有科学性,能够适用于批量的矿石样本银含量检测过程中。

2 原子吸收法中应用的光照条件分析

金属银质地较软,并且延展性较好,属于贵金属的一种,且金属银化学性质较为稳定,其热导和电导能力较强,在日常生活中被应用于生产和生活的各个方面,以化合物形式存在的银金属主要存在于矿石中,而单质的银更容易与空气发生反应,通过氧化作用会改变其原有的颜色而变黑,因此在进行金属银矿石开采时应做好对于矿石银量的测定及银矿的开采和废物回收工作。^[3]同时,选用适宜的方式进行银含量测定,也是对含银矿石的矿区检测的重要方法,原子吸收光度法能够提升金属银矿石检测的精确度,且简化了应用其他两种方法复杂的检测步骤,降低了检测的实验成本,原子吸收法被主要应用于银含量较低情况下的矿石检测工作中,通过技术优化可以应用于更为广泛的银矿检测过程中。

火焰原子吸收光谱仪主要应用锐线光源来进行照射,因此需保证其光源波长较宽,可以达到红外区;应保持连续光源和锐线光源符合实验要求,锐线光源是不连续的光线,由光罩内存在钠盐产生的蒸汽发出的不连续的波长。

原子吸收仪器作为原子碰撞后共振的产生器具,通过分光系统能够弱化强光,避免直接照射到光电检测仪上的光照强度过大。^[4]通过对共振辐射的吸收,来判定矿石中金属银的含量,在采用火焰原子吸收光谱仪器时,应保障光线辐射强度充足且具有稳定性,保障光线、光源及光谱纯度符合实验要求。

选用的光谱仪器灯管类型,主要有空心灯、阴极灯、空心阴极灯。本文主要对空心阴极灯进行探讨,可以通过手持的方式对空心阴极灯的灯光及灯罩位置进行控制,选择阴极灯适应的电流,保障进行原子吸收法时,仪器的灵敏度符合试压条件。若阴极东释放的电流过小,则需要增大光电倍增管的放大倍数,这时会提高试验所产生的噪音条件。若释放的电流过大,可能会加宽光源面积,降低试验中光源调配的灵活性,同时也会对阴极灯自身造成一定损害。

应保障空心阴极灯释放的光源波长符合试验要求,其光谱释放的波长应集中于0.0001nm,并保障光源的辐射度符合试验要求。释放稳定的光源辐射能够有效的提高光子吸收仪器使用的灵活性,降低对周围环境的影响,特别是对噪音的防控起到良好作用。在阴极灯内填充的气体要保证其对试验影响极小或接近于零。采用500V的电压使电子在阴极和阳极间运动,电压促使正离子向负离子方向运动,而500V的电压能够加快正离子的运动速度,使其与阴离子的内壁进行碰撞,在运动过程中样本的原子与其他离子碰撞产生共振,而形成一连串的共振射线并将其记录下来。^[5]

根据实验所得数据,对矿石中金属银的含量进行分析,并进行多次实验,保障试验的科学性。通过原子吸收法对矿石中所蕴含的金属银以及其他金属含量的探测方法,是判定金属矿价值及开采条件的重要依据,因此通过科学试验得出结论,采用原子吸收光谱法能够有效地对矿石中银含量以及其他金属矿元素含量进行准确测定,是一项科学的测定方式,能够应用于矿石样本的金属银含量检测过程中。

3 结语

采用原子吸收法对矿石中金属银的含量进行测定,其操作方式较为简单,并且能够应用于多种矿石的金属含量检测过程中,降低了对于氯甲烷试剂的使用量,有效地减少了银含量检测对原有环境的破坏,同时银含量检测方式所采用的溶剂成本较低,用量较小,有效的降低进行银含量检测的费用,能够广泛应用于矿区的银含量检测工作中,是一项较为理想的矿石银含量检测方法。

参考文献:

- [1] 高扬.原子力显微镜在二维材料力学性能测试中的应用综述[J].力学学报,2021(04):929-943.
- [2] 张生莲.关于原子吸收在地质实验测试中的应用研究[J].世界有色金属,2020(06):275-276.
- [3] 王艳馨.原子吸收在地质测试中的应用分析[J].世界有色金属,2020(04):195-196.
- [4] 关祥艾.原子吸收分析法在矿山地质实验测试中的应用研究[J].世界有色金属,2019(23):147,149.
- [5] 蔡同森.原子吸收在地质实验测试中的应用研究[J].门窗,2019(16):241,243.