

探讨地质岩石样品金属元素化学分析与应用

田凌云

辽宁省有色地质一〇三队有限责任公司

[摘要]随着社会的不断发展,地质学科领域的理论与实践相结合的趋势愈加明显。然而,地质学领域中的化学成分分析方法一直是困扰研究人员的难题,而地质矿物的化学研究作为一项重要研究内容,是矿物成分进行探究与分析必不可少的环节,因此,我们需要不断的探寻并创新方法,使得地质矿物化学成分研究过程具备合理性的同时,凸显新意。

[关键词]地质岩石样品;金属元素;化学分析;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1821

1 矿物样本中所含金属元素的化学分析方法相关概述

化学分析是地质找矿工作中的重要分析手段,通过不同化学检测方法对不同地质环境中的岩石进行分析,可以更加准确有效的检测出岩石中的金属元素种类及比例。由于化学反应的标准数据变化规律是不变的,所以在利用化学分析进行岩石样品的检测,可以准确地获得岩石样品中的金属元素含量,其检测结果更加精确,因此采用化学分析的方法对地质岩石样品进行检测是具有十分重要的应用价值的。化学分析方法主要是以电感应耦合等离子体质谱法检测金属元素,通过相应的质谱仪器完成相应检测。利用化学分析可以更加明显的现实检测结果,进而更加准确的掌握地质岩石样品的金属含量。

2 化学分析方法在矿物样品金属元素检测中的应用意义

2.1 化学分析方法的检测结果反映较快

地质岩石样品检测工作中,常使用拉曼光谱法、核磁共振波谱法等检测手段进行金属元素的检测,这些分析方法中有一些已经不适合目前的检测要求,不仅检测效率低,检测成本也较高。因此,为了更好的适应时代发展,满足当前的地质岩石样品检测工作的更高标准,必须优化检测技术,引入更加先进的分析方法。化学分析方法具有较好的应用效果,在对地质岩石样品的检测中,使用化学分析方法可以更快的获取相关监测结果,提升了检测效率,同时也能保证检测结果的准确性。另外化学分析的操作方法更加简单,适用于较多的地质勘探现场的地质分析,退地质岩石样品中主量、微量金属元素的分析效率都较高,在实际应用中取得了较好的检测效果,因此,在地质岩石样品金属元素检测工作中使用化学分析法进行样品检测,对提高地质勘探工作水平有着至关重要的应用价值。

2.2 有利于简化检测分析流程

检测地质岩石样本中的金属元素含量,可以更好的找出地下金属矿产资源,同时有利于地质方面的科学研究。在对地质岩石样本的金属元素检测工作中,需要使用相应的分析技术才能完成对地质岩石样本中的金属元素检测,传统的分析技术操作流程过于复杂,不仅需要对本样进行切片处理,还要利用多种检测技术进行不同金属元素的检测,最终需要

整合检测数据才能获得完整的实验结果。复杂的检测工序,不仅提高了检测成本,也让检测效率难以提升,复杂的检测流程也可能影响到检测结果的准确性。使用化学分析法对地质岩石样本进行检测,可以通过化学反应指标来判定岩石样本中的金属元素含量,不仅达到了简化检验分析流程的目的,也提高了检测结果的准确性。化学分析方法的应用,从本质上提升了地质勘探工作的勘探效果,这也相应的节省了国家的资源,节省了地质勘探的成本,进而促进了国家地质勘探行业的发展。

3 常见的岩矿化学分析方法

3.1 全分析法

全分析法是岩矿化学分析中较为重要的方法,能够实现对于岩矿中化学成分的全面测量与分析,为了解岩矿中稀有金属成分提供有效帮助^[2]。然而,就全分析法实际应用而言,其对于测量结果的准确性要求非常高。因此,全分析法的运用需要采用光谱分析法来对岩矿进行进一步的深入分析,进而才能够对岩矿中所有元素类别、成分实现全面了解、明确,获得稀有金属分析的相关数据,借助这些数据技术人员能够实现对稀有金属的全面分析。全分析法的应用需要对岩矿中所有的化学成分进行分析、研究,因此需要消耗大量的人力、物力,操作成本相对较高。一般来说,岩矿中的稀有金属元素通常为1~2种,如此,如非必要,全分析法的应用显得极为浪费,因此全分析法大多应用于对岩矿所以成分、元素的分析、明确,较为少用于对特定元素的分析。

3.2 普通分析法

较之全分析法,普通分析法则主要是针对岩矿中的某一特殊元素、成分进行分析的方法,其分析过程中对于无用的测量数据会进行自动忽略。因此,普通分析法在岩矿稀有金属的分析、观测、测量过程中的应用较为广泛^[3]。并且在实际应用过程中,普通分析法在工业应用价值较高的岩矿测量中有着极为重要的应用。合理应用普通分析法,不但能够实现对于岩矿稀有金属元素的针对性分析,而且得到的数据也较为准确。1.3组合分析法在进行岩矿中稀有金属元素测量分析中,组合分析法的应用的系统性较为明显,能够实现对于岩矿成为及其分布、含量等进行系统的分析,并得到的结果也

较为以上两种方法准确一些。因此，实际的岩矿元素分析大多是采用组合分析法，以确保较为准确、全面的检测分析结果。除了这三种较为常规的分析方法之外，在地质勘测不断发展过程中也不断涌现和创新了新的化学元素分析方法，对于岩矿稀有金属的分析、检测的准确性、针对性也在不断提高。

4 岩矿中稀有金属元素化学分析

4.1 锂元素化学分析

首先是预分离操作。在进行锂元素分析测定前，需要首先将其从岩矿的铁、铝、钛、钙、镁等元素的混合中实现预分离。碱金属在氯化物有机溶剂中有着不同的溶解度，而氯化锂能够在不同有机溶液有着较大的溶解度。运用这一特性可以实现锂元素在碱金属的有效分离，在有机溶液容积较小的情况下，其他氯化物几乎不会被溶解，或者是溶解量较少。其次是测定方法。一般来说，可使用对四氧硫酸锂称重的方法来对锂元素含量进行测量。其原理是借助利用碳酸钙分解岩矿样本氯化铵，去除钙元素获得碱金属混合的氯化物，再采用蒸发方式来有效去除无水丙酮，再将有机溶液中的氯化锂转化为四氧硫酸锂，最后进行称重计算。这种测定方法中涉及对碳酸钙、氯化铵、氢氧化铵、氢氧化钙饱和溶液、草酸铵饱和溶液、碳酸铵饱和溶液以及比例为1:1的盐酸和硫酸等溶液的使用。最后是分析操作步骤。①取约为0.5g岩矿样本和同质量的氯化铵，并研成粉末，加入5g碳酸钙后进行均匀混合，再将其置于底部铺有一层碳酸钙的镍坩埚中；②将坩埚置于细孔石棉板上低温加热10min后大火加热至900℃，并保持加热1h小时后停止加热；③待坩埚稍稍冷却，用热水对坩埚内壁进行吹洗，然后把烧结块混合热水转移到烧杯中，若是烧结块不易压碎则可取出磨细成粉末，在加50ml左右的水进行煮沸15min，采用倾泻法重复过滤液体，再采用氢氧化钙饱和溶液进行洗涤；④蒸发液体使其保持在100ml左右，加入0.5g氯化铵、2ml浓氢氧化铵、25ml饱和碳酸铵溶液沉淀钙，混合液体煮沸5min后过滤，再采用蒸发皿来采集、蒸干滤液，用500℃~600℃温度进行灼烧去除铵盐；⑤待器皿冷却后用10ml热水吹洗得到溶液进行加热，加入几滴氢氧化铵、2ml草酸铵饱和溶液，密封恒温水浴1h，过滤并收集沉淀物；⑥用1%草酸铵洗涤溶液至完全蒸发，将残渣灼烧除去铵盐。冷却后，加入2ml1:1盐酸，蒸发至干便可得到碱金属混合氯化物。⑦将得到的混合物研磨成粉末，加入25ml无水丙酮以及1滴浓盐酸，预防形成氢氧化锂析出，充分搅拌后用丙酮润湿滤纸进行滤液收集到器皿中，再用丙酮反复进行三次洗涤沉淀；⑧若是岩矿样品中钾、钠含量较多，则先溶解沉淀再蒸干研成细粉用丙酮重复处理，再进行蒸干、灼烧、冷却，以去除有机物质；⑨加入少量的1:1硫酸润湿氯化物，蒸发、加热去除过量硫酸，灼烧熔融盐类，

冷却得到四氧硫酸锂，最后进行称重计量。

4.2 稀土元素化学分析

稀土元素一般存在于独居石、黑稀土金矿等深层岩石，并与大量钠元素共存。另外，锆英石、曲晶石中也会含有少量的稀土元素。稀土元素在地壳中的含量一般为0.01%~0.02%，种类较多，且以磷酸盐类、矽酸盐类最为常见。采用草酸盐沉淀重量法是对稀土含量测定较为常用的方法，可以实现较为纯净草酸稀土的有效萃取，通过灼烧得到稀土氧化物后进行称重计量。若是稀土元素含量在0.1%以下，这种方法的测量结果有着较大偏差。此时则可采用比色法进行测量分析。具体操作是分别测定每一种稀土元素，在利用光谱法和X光谱法来实现分析计量。主要依据的是不同稀土元素在硝酸溶液的显色不同。此外，在光环境下不同稀土元素的最大吸收波长也各不相同。借助这些特性能够实现稀土元素的有效分析。

4.3 硒元素和碲元素化学分析

硒、碲元素均有着明显的亲铜特性，在岩浆硫化物中的含量往往较高。结合诺达克氏相关测定，原生岩浆硫化物中的硒元素大约为200g/t。碲含量则为2g/t左右。而在浆液矿床中，硒元素一般是以和铜、铅、银等结合形成硒化矿物的形式存在，而碲元素则是和金、银、铁、汞的形成碲化物。火山岩中的自然硫中硒含量较高，为5%左右。而硒、碲也会有一部分成稀散游离于自然界中，与氧结合氧化硒矿和黄碲矿等物质。重量法是众多硒、碲元素分析方法中较为常用的方法。其主要操作为用二氧化硫在浓盐酸溶液中将硒、碲元素分别还原成单体，过滤置于110℃~125℃下烘干机中。在混有少量动物胶、阿拉伯树胶、铜盐的情况下可使用比色法来测量硒、碲元素。其操作主要是采用氯化亚锡还原硒、碲元素单体后进行比色测定。硒、碲元素也多含于硫化矿物、金银类矿石中，通常可借助硝酸进行分解处理。若是硫化物含量比较大，可加入适量的碘化钾提高分解效率，促进硒、碲溶解。切不可采用王水、盐酸进行溶解，若是样本难溶于酸，则可采用碱性或酸性溶液来实现样本的熔融，得到可溶于水的盐类，在进行分解处理、计量。

结束语

我国的矿产储量较为丰富，稀有金属总量也相对较大，加强对稀有金属元素的测量与分析有着极为重要的现实意义，是推动地勘工作效率提升的重要保障，同时也是提高稀有金属产量与应用效益的重要保障。

参考文献

- [1]王福林.地质岩石样品金属元素化学分析与应用[J].南方农机,2019,50(04):232-233.
- [2]陆洋.岩矿中稀有金属元素化学分析探析[J].中国金属通报,2020(03):228+230.