

从磷块岩原料中选择性高温浸出铀的可能性

Z. 凯齐内尔 等

引 言

由磷酸盐回收铀的工业方法是基于铀可从磷酸中萃取。目前,磷酸盐岩石中,大约仅有总产量的40%用于制造磷酸。因此,从磷块岩原料中选择性浸出铀,常被认为是作为磷酸盐工业付产品顺便回收铀的一种方法。

已提供了各种浸出试剂,这些试剂是碳酸盐、碳酸氢盐、弱有机酸和稀无机酸。通常所报导的浸出率对于满足实际生产要求来说是太低了。

铀的浸出率显然取决于它在磷块岩中的存在形态。通常假定在磷块岩中大部份铀是以四价离子取代磷酸盐晶体结构中的 Ca^{2+} 而存在的。看来少量六价铀可能是以稳定的铀酰离子(UO_2^{2+})形式化学吸附在磷灰石颗粒的表面上。因此,可以预料,被吸附的 U^{6+} 将适于选择性浸出,而共结晶的 U^{4+} 不会被浸出,除非磷酸盐矿物也被溶解。

最近,在Israeli地区Zefa-Ef'eh矿区磷块岩中铀的地球化学研究发现, U^{6+} 的浓度高达总铀含量的60—80%。考虑到上述假设,当从该磷酸盐中选择性浸出铀时,预计铀的回收率高。因此,决定研究Israeli地区Zefa-Ef'eh矿区铀的浸出性能。

实 验

由于碳酸盐对铀酰离子有特殊和强烈的亲和力,所以选择它作为本研究的浸出剂。而且,它不被磷酸盐岩石所消耗,因此,也不影响其组成。用高温强化浸出过程,大部份实验研究都是用Israeli磷酸盐岩石进行。浸出试验是在高压搅拌反应器中进行的。把化学纯级试剂溶于水中以制备浸出液。用中子活化法分析铀。

结 果 概 述

几种浸出参数都在广泛范围内变动:溶液成份(50—100克/升 Na_2CO_3 ,其中含20克/升 NaHCO_3 或者不含 NaHCO_3),温度(100—168℃),粒度(-28+48目至-170目),添加的氧化剂(NaClO_3 , KMnO_4 , H_2O_2)和固液比(每升溶液100—600克磷酸盐岩石)。

一般说,尽管有这样几种化学反应条件,但浸出率仍然很低,在10.5—17.5%之间。用其他地方的磷酸盐试样(佛罗里达、摩洛哥、澳大利亚)进行的比较试验得到类似的结果。

溶液成份和浸出温度对铀的浸出无明显影响,但细粒磷酸盐较易浸出铀。固液比很高会使浸出率急剧下降,这说明已浸出的铀可能再吸附在磷块岩颗粒表面上。

讨 论

由试验研究结果可以看出,尽管六价铀的比例较大,但只有少部分含在 Zefa - Ef'eh 磷块岩中的铀可选择性浸出。因此,可以推断,大部分六价铀可能是结合在磷灰石的晶体结构中,而不是吸附在其表面上。所以,当磷块岩分解时,只有铀才能溶解。这一点,由采用 Zefa - Ef'eh 磷酸盐矿的 Rotem 磷酸厂的铀质量平衡估算所证实。它说明几乎 95—98% 的铀与 P_2O_5 一起被溶解。Avital 和 Kolodny 也观察到在磷灰石颗粒中六价铀的分布,他们发现 U^{6+} 的百分含量不受由风化引起的空气氧化作用的影响。他们假定,在磷灰岩矿化的过程中,由共晶的 U^{4+} 氧化形成了 U^{6+} 。这个推断与铀酰离子不能存在于磷灰石晶格中的通常看法相矛盾。Altschuler 提出用这样的假设来解释,即“被自然氧化的铀不能以单独的铀酰基存在,而可能取代的只是由于吸引了离每个 U^{6+} 原子较近的那些邻接的氧原子而破坏了相邻的 PO_4 四面体”。

结 论

从铀的提取率较低推断,不能用选择性浸出法从磷酸岩原料中经济地回收铀,因为在磷灰石晶格中,大部分铀是结合态的。所以,只有将磷酸盐矿物完全分解才能回收铀。

许孙曲 译自《Hydrometallurgy》 Vol. 12, №1, 129—132

肖至培 校

摩洛哥的非金属矿产及经济的未来

摩洛哥的非金属矿产(括号内为1980年的产量)储量(百万吨):重晶石20(0.34)、石膏5000(0.7)、斑脱岩1.5(无资料)、白榴火山灰500(0.1)、白云石200以上(0.003)。根据国内产量,白云石和碳酸钙可100%地满足摩洛哥的需求量。还开采云母、叶腊石、石棉、硅藻土、大理岩、珍珠岩、长石、制陶粘土、石墨。摩洛哥可以出口石膏、大理岩、重晶石、白榴火山灰、菱镁矿、白云石、珍珠岩。拟定开采主要的矿床(产量,吨/年):赫米谢特和提兹尼特省的高岭土25000、梅克内斯石英砂30000、布阿泽尔石棉7000、木莱一布一阿扎硅藻土4000、纳多尔省的斑脱岩60000。

Рж. Геология, 1985, №3.