

硅酸盐细菌的选育及铝土矿细菌脱硅效果研究

何莹于

百色市矿产资源管理站

DOI:10.12238/gmsm.v4i5.1208

[摘要] 为验证硅酸盐细菌对铝土矿的脱硅效果,从某耕地土壤采样,通过分离获取1#菌株,将1#菌株与硅酸盐菌胶质芽孢杆菌2#菌株进行细菌形态观察、生理生化特性实验,1#菌株与2#菌株的细菌形态和生理生化特性基本一致。对1#菌株与2#菌株的铝土矿脱硅效果进行实验,实验结果表明铝硅比明显提升,从9.86提升到11.41、11.51,证明脱硅效果明显。

[关键词] 硅酸盐细菌; 铝土矿; 细菌脱硅; 芽孢

中图分类号: P258 文献标识码: A

Study on the Selection of Silicate Bacteria and the Desilication Effect of Bauxite Bacteria

Yingyu He

Baise mineral resources management station

[Abstract] In order to verify the desilication effect of silicate bacteria on bauxite, sample a cultivated soil and obtain 1# strain by separation, carry out bacterial morphology observation and physiological and biochemical characteristics experiments of 1# strain and silicate glia bacillus 2# strain. The bacterial morphology and physiological and biochemical characteristics of 1# strain and 2# strain are basically consistent. The desilication effect of bauxite of 1# strain and 2# strain is tested, and the experimental results show that the aluminum-silicon ratio increases significantly, from 9.86 to 11.41 and 11.51, which proves that the desilication effect is obvious.

[Key words] silicate bacteria; bauxite; bacteria desilication; spore

前言

我国大部分铝土矿具备铝、硅含量高,铁含量低的特点,使得铝土矿矿石铝硅比偏低。根据调查资料显示,我国255个铝土矿区矿石的平均铝硅比为5.96,仅有7个矿区的矿石平均铝硅比超过10,而这7家矿区的铝土矿储量仅为全国铝土矿总储量的6.97%。为提高铝土矿的铝硅比,降低铝土矿的含硅量,可以采用物理选矿、化学选矿以及生物选矿铝硅分离方法。其中,生物选矿方法采用硅酸盐细菌等微生物溶去铝土矿中的硅,不仅能够达到明显的降硅除杂效果,而且还能够提高劣质低品位铝土矿的质量,保证生物浸出物达到环保要求。

1 硅酸盐细菌的选育

1.1 实验材料

1.1.1 参照菌株

选用某生态研究所研制的硅酸盐菌胶质芽孢杆菌,编为1#。

1.1.2 实验菌株

选用从某耕地土壤中分离的硅酸盐细菌,编为2#。

1.1.3 矿样

选择某地铝土矿作为矿样来源地,实验矿样已经经过预处理,即破碎、研磨和筛分处理。

1.2 培养基

普通无氮培养基,1000mL蒸馏水,5.0g蔗糖,0.5gMgSO₄·H₂O,0.1gCaCO₃,0.005gFeCl₃,2.0gNaH₂PO₄; 亚历山大罗夫培养基,1000mL蒸馏水,5.0g蔗糖,2.0gMgSO₄·H₂O,0.1gCaCO₃,0.005gFeCl₃,1.0g铝土矿。培养基的PH值为7.2-7.4,在121℃、0.1Mpa的条件下灭菌20min,并将1.5%琼脂加入到培养基中,

将液体培养基制备成固体培养基^[1]。

1.3 仪器设备

本次研究采用PHS-25 pH计、生物显微镜、电热压力蒸汽灭菌器、生物培养箱、电热恒温干燥箱、冰箱、空气浴振荡器^[2]。

1.4 选育方法

1.4.1 采样

土壤采样地点为附近无工业区的耕地,土壤类型为棕壤,共选取位置不同的两块耕地土壤表层进行采样。确定取样中心,在中心点10m半径范围内随机选5个点取样,每个小样本重量为300-500g,去除样本中的植物根系、砂砾等异物,将样本本放置到冰箱内暂存,冰箱内温度4℃^[3]。

1.4.2 硅酸盐细菌分离

(1) 取土壤样品10g,放入到无菌水中,无菌水90mL,用振荡培养箱进行振荡,

时长为0.4h,制成悬浮液。

(2)取1mL悬浮液,放入盛有灭菌水9mL的试管中,混合均匀,再从试管内取出1mL混合液,再将混合液放入盛有灭菌水9mL的试管中,重复上述方法,制备稀释浓度为 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3} 、 10^{-4} 的分离溶液。

(3)用记号笔在培养基平板上标注稀释度为 10^{-2} 、 10^{-3} 、 10^{-4} 的分离溶液,从分离溶液试管中各取0.1mL放入到对应培养基平板上,将分离溶液涂布均匀,静置10min。

(4)准备恒温生化培养箱,箱内温度为 30°C ,将培养基平板倒置到箱内培养,培养时长为72h。用硅酸盐细菌菌落在培养基平板上划线,培养时间为72h。培养后,用单个菌落在固体平板上继续划线3次,检测纯度^[4]。

1.5 细菌形态与生理生化特性

1.5.1 细菌形态

1#菌株与2#菌株的形态基本相似,只是2#菌株略小于1#菌株。细菌形态为:革兰氏染色阴性,菌株呈杆状,芽孢呈圆形或椭圆形,可生成荚膜,荚膜粘后出现菌胶团;菌株在无氮培养基上为半透明状,无色,光滑,有一定粘稠度。

1.5.2 细菌生理生化特性

1#菌株与2#菌株在碳氮源利用、耐盐性上表现为多样性,其余生理生化特性基本相似,具体为:菌株M.R反应阴性,V.P反应阴性,吡啉反应阴性;色氨酸脱氨酶反应阴性、脲酶反应阴性、鸟氨酸脱羟酶反应阴性;能水解淀粉,不可解络氨酸;接触酶、产氨实验均为阳性^[5]。

2 硅酸盐细菌的脱硅效果实验

2.1 实验结果

在2%矿浆浓度,环境温度 30°C ,振荡频率170rpm,接种量 $10^3\text{cell}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的实验

条件下,连续作用7d。实验后取出固体矿样,对矿样分离烘干,测量矿样成分。实验结果显示:原矿样中 Al_2O_3 含量为59.26%, SiO_2 含量为6.01%,铝硅比为9.86;1#菌作用后的矿样中 Al_2O_3 含量为65.58%, SiO_2 含量为5.75%,铝硅比为11.41;2#菌作用后的矿样中 Al_2O_3 含量为66.32%, SiO_2 含量为5.76%,铝硅比为11.51。由实验结果可知,经过1#菌和2#菌作用后的矿样,与原矿样相比,铝硅比从9.86分别提升至11.41、11.51,说明硅酸盐细菌的脱硅效果明显。

2.2 芽孢测定结果

在硅酸盐细菌原生质浓缩失水的过程中,会产生抗逆性较强的芽孢,芽孢的含水量明显低于细菌营养细胞含水量,使其内部的蛋白质、核酸不容易发生性质变化。芽孢中含有不活跃的酶系物质,使芽孢能够对持续高温、干燥以及多种药物均可产生抗性。在适宜芽孢生长的环境下,芽孢逐步转化为营养细胞。

芽孢主要产生于硅酸盐细菌培养后期阶段,在本次研究的实验条件下,测定芽孢数量,测定方法为:在9mL无菌水中放入细菌培养液1mL,加热到 80°C ,保持恒温 80°C 10min,通过高温杀死细菌培养液中的营养细胞;在处理后的菌液中,制备稀释浓度为 10^{-5} 的菌液0.1mL,在培养基平板上均匀涂布菌液,放置在 30°C 条件下培养7d,测定菌落数量。将不加热处理的菌液稀释到浓度 10^{-5} ,做为对照组,用于对照分析芽孢产生情况。根据测定结果显示:1#细菌总浓度为 $2.05\times 10^7\text{cell}\cdot\text{mL}^{-1}$,芽孢浓度 $8.87\times 10^6\text{cell}\cdot\text{mL}^{-1}$,芽孢产生率43.27%;2#细菌总浓度为 $1.73\times 10^7\text{cell}\cdot\text{mL}^{-1}$,芽孢浓度 $6.95\times 10^6\text{cell}\cdot\text{mL}^{-1}$,芽孢产生率40.17%。根据实验数据可知,硅酸盐细菌

浸出效果受芽孢产生情况的影响,浸出效果会随着芽孢产生率的增大而下降。

3 结论

(1)通过铝土矿细菌脱硅效果实验结果表明,矿样经过1#和2#菌作用后,铝硅比分别从9.86提升到11.41、11.51,对应实验条件下芽孢产生率为43.27%、40.17%,根据实验数据可以得出,芽孢产生率相对较低的2#菌其脱硅效果优于1#菌。

(2)芽孢的生活理性偏低,是硅酸盐细菌的休眠体,为提高硅酸盐细菌的脱硅效果,必须降低芽孢的产生率,以增强硅酸盐细菌的活性。具体方法:采用诱变、驯化方法促使细菌适应环境变换;添加核糖核酸加速芽孢萌发,转化为营养细胞;改善细菌营养源、通气等生长条件。

[参考文献]

- [1]孙德四,张强.硅酸盐细菌的选育及其脱硅效果研究[J].西安科技大学学报,2006(2):235-239.
- [2]王康林,韩效钊,张愿成.硅酸盐细菌的选育与解钾性能研究[J].化工矿物与加工,2005(2):25-27.
- [3]钮因健,邱冠周,覃文庆.硅酸盐细菌的选育及铝土矿细菌脱硅效果[J].中国有色金属学报,2004(2):280-285.
- [4]张贤珍,林海,张敏.硅酸盐结构对硅酸盐细菌生长代谢及脱硅的影响[J].重庆大学学报,2014(5):98-103.
- [5]张传建,袁文功,季秀玲.硅酸盐细菌的分离及溶磷、解钾和脱硅活性研究[J].生命科学研究,2014(2):100-104.

作者简介:

何莹于(1988--),女,壮族,广西百色人,本科,选矿工程师,从事选矿技术研究。