



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110918263 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 202010019995.1

(22)申请日 2020.01.09

(71)申请人 武汉工程大学

地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷一路206号武汉工程大学(流芳校区)

(72)发明人 杨丙桥 严海 曾梦媛

(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 裴金华

(51)Int.Cl.

B03D 1/016(2006.01)

B03D 1/02(2006.01)

B03D 101/06(2006.01)

B03D 103/02(2006.01)

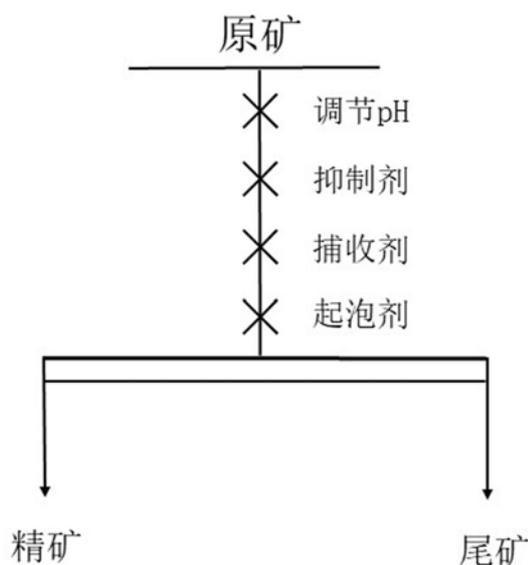
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种非铜硫化矿抑制剂及其应用

(57)摘要

本发明涉及有色金属选矿技术领域,尤其涉及一种非铜硫化矿抑制剂及其应用。这种非铜硫化矿抑制剂按照质量份,包括1-3份黄原胶、1-2份果胶以及1-2份阿拉伯树胶。其不仅制备简单、成本低廉、绿色环保,而且对铜混合精矿中的辉钼矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿等硫化矿具有非常强的抑制效果。通过该抑制剂能够实现黄铜矿和其它硫化矿物的高效浮选分离。



1. 一种非铜硫化矿抑制剂,其特征在于:按照质量份,包括1-3份黄原胶、1-2份果胶以及1-2份阿拉伯树胶。

2. 一种根据权利要求1所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:应用于铜钼浮选分离、铜铅浮选分离、铜锌浮选分离、硫铜浮选分离或铜、铅、锌、硫、钼等多金属硫化矿的浮选分离。

3. 根据权利要求2所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 矿物加水搅拌得到矿浆;按照质量份,将黄原胶、果胶以及阿拉伯树胶混合制备得到抑制剂;

(2) 向矿浆中加入抑制剂;

(3) 充气浮选,得到泡沫产品及尾矿。

4. 根据权利要求3所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:所述抑制剂的浓度为1-1000mg/L。

5. 根据权利要求4所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:所述抑制剂的浓度为50-800mg/L。

6. 根据权利要求3所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:步骤(1)中,矿物加水搅拌、并调整pH至6-12得到浆料。

7. 根据权利要求6所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:调整矿浆pH至9-12。

8. 根据权利要求3所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:步骤(2)中,加入捕收剂,所述捕收剂包括黄药、黑药、柴油、煤油、烃油中的一种或几种。

9. 根据权利要求3所述的一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其特征在于:步骤(2)中,加入起泡剂,所述起泡剂包括甲基异丁基甲醇、2号油中的一种或几种。

## 一种非铜硫化矿抑制剂及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有色金属选矿技术领域,尤其涉及一种非铜硫化矿抑制剂及其应用。

### 背景技术

[0002] 铜是重要的稀有金属和战略储备资源,平均含量在地壳中只占十万分之一。黄铜矿是提取铜的最主要来源,黄铜矿通常与硫化矿物共生。据统计,世界上近75%铜和50%钼产自于铜钼矿石了。铜钼矿石一般采用混合浮选,然后常采用抑铜浮钼或者抑钼浮铜方式进行铜钼分离。目前使用最多的方法是抑制黄铜矿浮选辉钼矿,常用的硫化铜矿抑制剂主要包括硫化物(硫化钠、硫氢化钠等)、氰化物(氰化钠、氰化钾等)、诺克斯试剂及巯基乙酸钠。硫化钠水通过 $\text{HS}^-$ 吸附在硫化铜矿物表面从而使得其亲水而受到抑制,但是硫化钠用量大,且在酸性条件下易产生有毒硫化氢气体。氰化物虽然抑制效果好,但是氰化物属于剧毒物质,对人体和环境危害巨大。诺克斯试剂含有磷、砷等元素,会造成精矿污染,且存在浮选难以控制、污染环境等缺点。巯基乙酸具有较强的腐蚀性,且具有强烈刺激性气味。在铜铅分离方面,常采用重铬酸盐抑制方铅矿或者氰化物抑制黄铜矿实现铜铅分离,但是这些药剂都存在选择性不强,污染环境等问题。

[0003] 为了解决上述问题,公开号为CN110465412A的专利文件公开了一种辉钼矿选矿抑制剂及其制备方法,该方法利用硅酸钠、古尔胶、硫酸铝、十二水和硫酸铝钾、羧甲基纤维素钠、栲胶、糊精溶于水中制备一种辉钼矿抑制剂。该方法制备流程复杂、生产成本较高。公开号为CN101972706A的专利文件公开了一种分离铜钼矿物的抑制剂及其制备方法和应用,该方法采用甘氨酸或丙氨酸、乙基异硫氰酸酯、三乙胺、丙酮和水制备一种白色结晶固体作为铜矿物抑制剂。该方法制备流程长、生产成本较高。公开号为CN105537002A的专利文件公开了一种硫化铜钼混合精矿浮选分离抑制剂的制备和应用,该方法利用脱乙酰壳聚糖和巯基乙酸制备巯基壳聚糖作为硫化铜矿抑制剂。虽然用量少,使用安全环保,但是存在原料脱乙酰壳聚糖价格昂贵,生产成本过高等不足,不具有商业应用价值。公开号为CN105665149A的专利文件公开了一种非钼硫化矿物浮选抑制剂制备方法及其应用,该方法利用硫化盐、二硫化碳和水溶性高分子在特定条件制备而成的化合物,该药剂对硫化铜矿物具有较好抑制效果,合成工艺简单,但是该药剂性质不稳定,使易水解产生 $\text{CS}_2$ 有毒气,不利于大规模推广使用。公开号为CN109482357A的专利文件公开了铜钼分离抑制剂的制备及其应用,该方法利用巯基乙酸和一己醇胺在催化搅拌条件下制备N-(2-羟乙基)-2-巯基乙酰胺。该药剂价格高,难以大规模使用。

[0004] 尽管目前公开的硫化矿抑制剂种类和制备方法较多,但仍存在着诸如成本较高、制备条件苛刻等不足,因此开发高效、成本低廉、环保的硫化矿抑制剂对于生产高品质铜精矿具有非常重要经济价值。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决上述问题,提供一种非铜硫化矿抑制剂及其应用。

[0006] 本发明解决问题的技术方案是,提供一种非铜硫化矿抑制剂,按照质量份,包括1-3份黄原胶、1-2份果胶以及1-2份阿拉伯树胶。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种非铜硫化矿抑制剂的应用,其应用于铜钼浮选分离、铜铅浮选分离、铜锌浮选分离、硫铜浮选分离或铜、铅、锌、硫、钼等多金属硫化矿的浮选分离。

[0008] 优选地,包括以下步骤:

(1) 矿物加水搅拌得到矿浆;按照质量份,将黄原胶、果胶以及阿拉伯树胶混合制备得到抑制剂;

(2) 向矿浆中加入抑制剂;

(3) 充气浮选,得到泡沫产品及尾矿。

[0009] 优选地,所述抑制剂的浓度为1-1000mg/L。

[0010] 优选地,所述抑制剂的浓度为50-800mg/L。

[0011] 优选地,步骤(1)中,矿物加水搅拌、并调整pH至6-12,得到矿浆。

[0012] 优选地,调整矿浆pH至9-12。

[0013] 本申请可不添加捕收剂,也可以优选地,步骤(2)中,加入捕收剂,所述捕收剂包括黄药、黑药、柴油、煤油、烃油中的一种或几种。捕收剂的用量为浮选领域中常用分量即可。

[0014] 优选地,步骤(2)中,加入起泡剂,所述起泡剂包括甲基异丁基甲醇、2号油中的一种或几种。起泡剂的用量为浮选领域中常用分量即可。

[0015] 本发明的有益效果:

1. 本申请中的非铜硫化矿抑制剂是高分子多糖类物质,具有大量亲水的羟基、羧基。由于这类多糖抑制剂分子的非极性基团与辉钼矿之间存在较强的疏水作用力,能够通过疏水作用力吸附在辉钼矿表面,而大量亲水的羟基、羧基暴露在水溶液从而使辉钼矿表面亲水而受到抑制。另外,这类多糖分子中羧基也能够与方铅矿、闪锌矿、黄铁矿表面的金属离子络合形成螯合物强烈吸附在矿物表面,同时将亲水基团暴露在水溶液中从而使矿物表面亲水受到抑制。因此,本申请中的非铜硫化矿抑制剂对辉钼矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿等硫化矿具有优良抑制效果。可应用于铜钼、铜铅、铜锌、硫铜等混合精矿浮选分离或者铜钼铅锌硫多金属硫化矿浮选分离,能够实现黄铜矿和其它硫化矿高效浮选分离。

[0016] 2. 本申请中的非铜硫化矿抑制剂配制简单,对环境友好,不会产生污染。

[0017] 3. 本申请中的非铜硫化矿抑制剂用量少,同时,其分离效果和分离成本优于现有技术中的硫化钠、硫化氢、磷诺克斯、巯基乙酸钠等传统硫化矿抑制剂。

[0018] 4. 本发明中的非铜硫化矿抑制剂分散性好,选择性强,抑制效果好,使用pH范围广,用量小,价格便宜,易于大规模推广。

## 附图说明

[0019] 图1是一种非铜硫化矿抑制剂的应用流程图;

图2是本发明中实施案例1的实验结果图;

图3是本发明中实施案例2的实验结果图;

图4是本发明中实施案例3的实验结果图;

图5是本发明中实施案例4的实验结果图。

## 具体实施方式

[0020] 以下是本发明的具体实施方式,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

### [0021] 实施例1

一种非铜硫化矿抑制剂,通过以下步骤制备:

按照质量份,将2份黄原胶、1.5份果胶、1.5份阿拉伯树胶混合并搅拌均匀,得到非铜硫化矿抑制剂。

[0022] 将制备得到的非铜硫化矿抑制剂分别应用于粒度为+38-74 $\mu\text{m}$ 的黄铜矿、辉钼矿、方铅矿单矿物浮选,如图1所示,包括以下步骤:

(1)分别取2g黄铜矿、辉钼矿、方铅矿,加入到50mL蒸馏水中,然后置于70mL的挂槽浮选机中,于1300r/min转速下搅拌调浆,使矿浆充分分散,并调节矿浆pH均为9。

[0023] (2)分别向矿浆中加入上述制备得到的抑制剂,搅拌5min;然后加入30mg/L黄药作为捕收剂,搅拌2min;最后加入20mg/L MIBC作为起泡剂,搅拌1min。加入抑制剂的浓度分别为0、3、10、20、50、80、100、200、500、800mg/L。

[0024] (3)对每份矿浆进行充气浮选,得到泡沫产品及尾矿。

[0025] 将泡沫产品及尾矿分别过滤、烘干、称重,计算上浮率,结果如图2所示。且由图2可知,本申请的抑制剂对黄铜矿没有抑制效果,对辉钼矿和方铅矿具有很强抑制能力,而且用量非常低。

### [0026] 实施例2

一种非铜硫化矿抑制剂,通过以下步骤制备:

按照质量份,将1份黄原胶、1份果胶、1份阿拉伯树胶混合并搅拌均匀,得到非铜硫化矿抑制剂。

[0027] 将制备得到的非铜硫化矿抑制剂分别应用于粒度为+38-74 $\mu\text{m}$ 的闪锌矿、黄铁矿单矿物浮选,包括以下步骤:

(1)分别取2g闪锌矿、黄铁矿,加入到50mL蒸馏水中,然后置于70mL的挂槽浮选机中,于1300r/min转速下搅拌调浆,使矿浆充分分散,并调节矿浆pH均为8。

[0028] (2)分别向矿浆中加入上述制备得到的抑制剂,搅拌5min;然后加入30mg/L丁基黄药作为捕收剂,搅拌2min;最后加入20mg/L MIBC作为起泡剂,搅拌1min。加入抑制剂的浓度分别为0、10、20、50、80、100、200、500、800mg/L。

[0029] (3)对每份矿浆进行充气浮选,得到泡沫产品及尾矿。

[0030] 将泡沫产品及尾矿分别过滤、烘干、称重,计算上浮率,结果如图3所示。且由图3可知,本申请的抑制剂对黄铁矿和闪锌矿具有很强抑制能力,抑制剂用量为50mg/L时,黄铁矿上浮率仅为6.24%;在抑制剂用量为80 mg/L时,闪锌矿上浮率仅为15.65%。

### [0031] 实施例3

一种非铜硫化矿抑制剂,通过以下步骤制备:

按照质量份,将3份黄原胶、2份果胶、2份阿拉伯树胶混合并搅拌均匀,得到非铜硫化矿抑制剂。

[0032] 将制备得到的非铜硫化矿抑制剂分别应用于+38-74 $\mu\text{m}$ 的黄铜矿、辉钼矿、方铅矿单矿物浮选中,包括以下步骤:

(1) 分别取2g黄铜矿、辉钼矿、方铅矿，加入到50mL蒸馏水中，然后置于70mL的挂槽浮选机中，于1300r/min转速下搅拌调浆，使矿浆充分分散，调节矿浆pH为6、8、9、10、12。

[0033] (2) 分别向矿浆中加入上述制备得到的抑制剂，搅拌5min；然后加入30mg/L黑药作为捕收剂，搅拌2min；最后加入20mg/L MIBC作为起泡剂，搅拌1min。其中，黄铜矿矿浆中抑制剂浓度均为80 mg/L，辉钼矿矿浆中抑制剂浓度均为80 mg/L，方铅矿矿浆中抑制剂浓度均为20 mg/L。

[0034] (3) 对每份矿浆进行充气浮选，得到泡沫产品及尾矿。

[0035] 将泡沫产品及尾矿分别过滤、烘干、称重，计算上浮率，结果如图4所示。且由图4可知，本申请的抑制剂在pH 6-12范围内对黄铜矿几乎没有抑制效果，抑制剂在pH 6-12范围内对方铅矿具有很好抑制效果，此时方铅矿上浮率仅为3%。抑制剂在pH 9-12范围内对辉钼矿具有较好抑制效果，此时辉钼矿上浮率在10%左右波动。

[0036] 实施例4

一种非铜硫化矿抑制剂，通过以下步骤制备：

按照质量份，将2份黄原胶、1.5份果胶、1.5份阿拉伯树胶混合并搅拌均匀，得到非铜硫化矿抑制剂。

[0037] 将制备得到的非铜硫化矿抑制剂应用于粒度为+38-74 $\mu$ m的黄铜矿、辉钼矿、方铅矿混合矿浮选中，包括以下步骤：

(1) 取1g黄铜矿，0.5g辉钼矿和0.5g方铅矿混合后加入到50mL蒸馏水中，然后置于70mL的挂槽浮选机中，于1300r/min转速下搅拌调浆，使矿浆充分分散，并调节矿浆pH均为9。

[0038] (2) 分别向每份矿浆中加入上述制备得到的抑制剂，搅拌5min；然后加入30mg/L丁基黄药作为捕收剂，搅拌2min；最后加入20mg/L MIBC作为起泡剂，搅拌1min。矿浆中加入抑制剂的浓度分别为0、10、20、50、80、100、200、500、800mg/L。

[0039] (3) 对每份矿浆进行充气浮选，得到泡沫产品及尾矿。

[0040] 将泡沫产品及尾矿分别过滤、烘干，称重并化验精矿中铜、钼、铅含量，计算精矿中铜、钼、铅的回收率。结果如图5所示。且由图5可知，本申请的抑制剂在100mg/L条件下能够实现钼和铜铅有效浮选分离，此时黄铜矿回收率高达89.87%，而辉钼矿的回收率仅有9.84%，方铅矿回收率仅有5.89%。

[0041] 本文中所述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

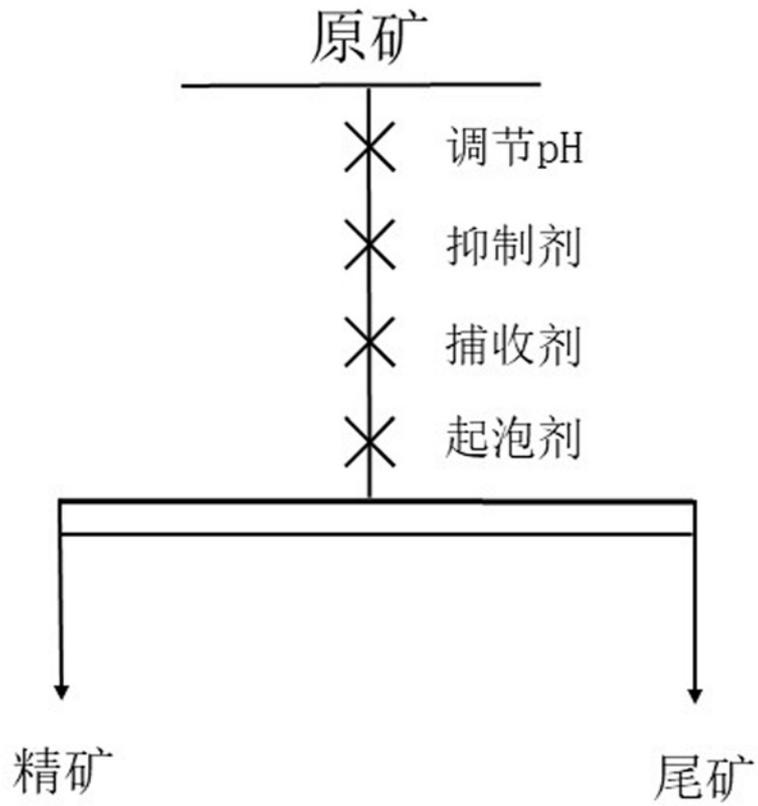


图1

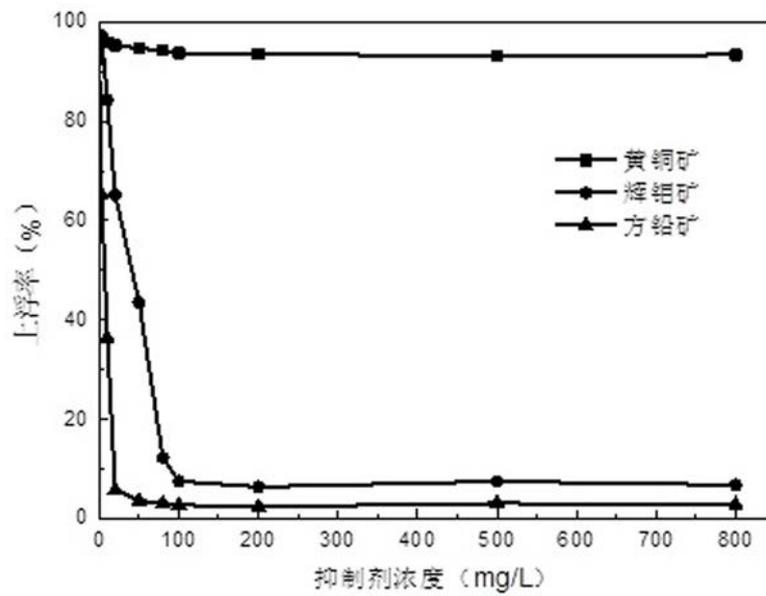


图2

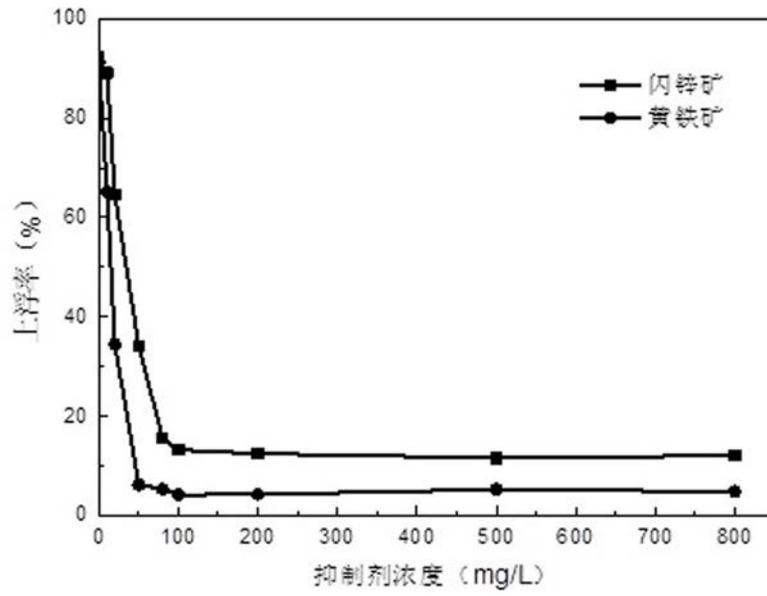


图3

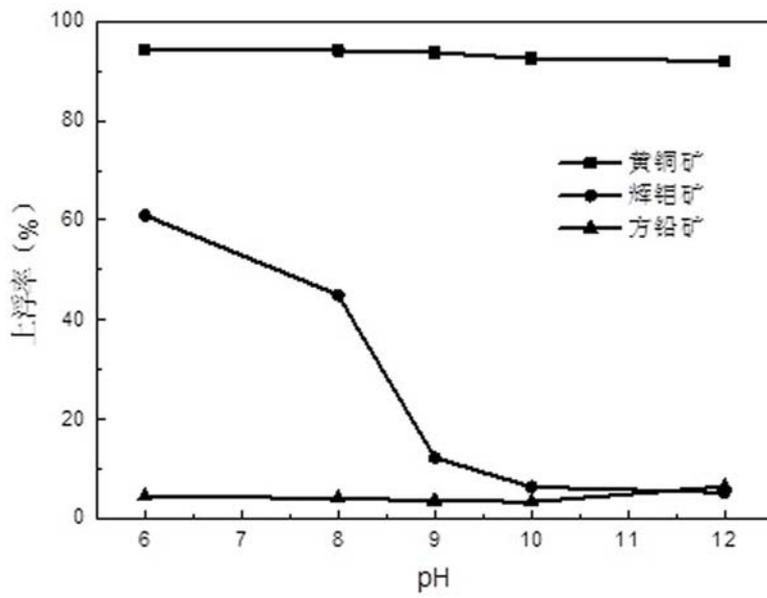


图4

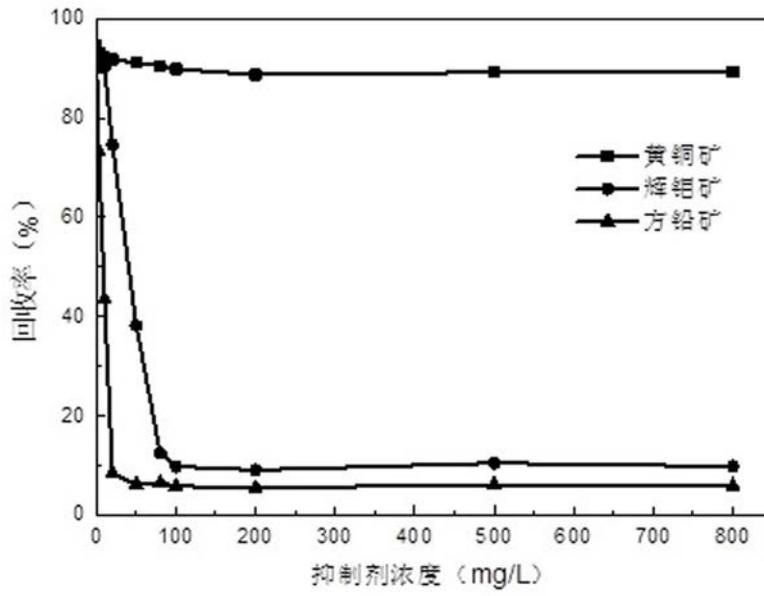


图5