

改性膨润土吸附处理含磷污水

邓书平

(辽宁石油化工大学职业技术学院, 辽宁 抚顺 113001)

摘要:采用硫酸、聚二甲基二烯丙基氯化铵(PDMAAC)和阳离子型聚季铵盐对膨润土进行改性,考察了改性膨润土在不同条件下对含磷污水的处理能力,并比较了原土、酸改膨润土和改性膨润土对含磷污水的处理效果。结果表明:改性膨润土用量为6g/L,pH为4~10,吸附时间为40min,温度为20℃时,污水中磷的去除率可达98%以上。该方法具有处理效果好,操作简单,运行费用低等优点。

关键词:改性膨润土; 吸附; 磷; 污水

中图分类号:X131.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2011)04-0038-03

磷是造成水体富营养化的根本因素,据调查, TN 大于 0.2mg/L、TP 大于 0.02mg/L 时,水体就开始出现富营养化。水体的富营养化会严重破坏水体生态环境,危害水生生物的生存和人类健康。目前,常用的除磷方法有化学法和生物法等^[1]。

采用膨润土吸附处理含磷污水不仅可以回收磷,变废为宝,而且具有工艺简单、操作方便等优点。

另外,我国膨润土资源丰富,价格相对低廉。本文采用硫酸、聚二甲基二烯丙基氯化铵和阳离子型聚季铵盐对膨润土进行改性处理,提高其在处理含磷污水方面的吸附性能,取得了很好效果。

1 材料及方法

1.1 材料及试剂

[J]. Materials Science and Technology, 2008, 24 (12): 1438 - 1443.

[16] 陈华雄, 宋永才. 文石型碳酸钙晶须的制备研究[J]. 材料科学与工程学报, 2004, 22(2): 197 - 200.

[17] 刘庆峰, 尚文字, 刘斌, 等. 文石晶须的碳酸化合成工艺研究[J]. 西安交通大学学报, 1999, 33(12): 17 - 20.

Technological Study on Preparation of Calcium Carbonate Whiskers by Using Active Lime

FENG Xiao-ping¹, ZHANG Zheng-wen², ZHAO Tao-tao¹, WU Zhao-peng²

(Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei, China;

2. Wulongquan Mine of Wuhan Iron and Steel Company, Wuhan, Hubei, China)

Abstract: Calcium carbonate whiskers were prepared by means of carbonation using active lime as raw materials. The effect of the ration of magnesium to calcium, reaction temperature, stirring speed and the ventilation of carbon dioxide on the synthesis of calcium carbonate whiskers was studied. The result shows that the reaction time has the biggest influence on the synthesis of calcium carbonate whiskers, then the ratio of magnesium to calcium and the ventilation of carbon dioxide, and finally the stirring speed. When the ration of magnesium to calcium is 2, the reaction temperature is 80℃, the stirring speed is 100 ~ 130r/min and the ventilation of carbon dioxide is 70 ~ 100mL/min, the uniform aragonite calcium carbonate whiskers with the length of 25 ~ 30μm, the ration of length to diameter about 28 can be obtained.

Key words: Aragonite calcium carbonate; Whisker; Active lime; Synthesis technology

收稿日期: 2011-05-05

作者简介: 邓书平(1973-), 男, 硕士, 副教授, 从事环境工程专业的教学、科研工作。

天然膨润土、聚二甲基烯丙基氯化铵、阳离子型聚季铵盐和稀硫酸等。

1.2 改性膨润土的制备

先将原土用水浸泡 8 h 后风干, 再在 300℃ 条件下对原土进行活化 2 h, 之后研磨过 100 目筛。向其中加入 5% 的稀硫酸, 在 70℃ 下缓慢搅拌 2 h, 过滤, 用蒸馏水洗涤至中性, 真空抽滤并烘干, 制成酸改性膨润土(即酸改土)^[2]。

再向酸改性膨润土中加入适量聚二甲基烯丙基氯化铵和阳离子型聚季铵盐, 在 45 ~ 50℃ 下缓慢搅拌 60 min, 真空抽滤, 再放入烘箱, 烘 48 h, 取出研磨过 100 目筛, 制成改性膨润土。

1.3 测定方法

采用《钼酸铵分光光度法检测总磷》GB11893 - 89 测定污水中的总磷含量^[3]。并按下式计算磷的去除率。

$$\eta = \frac{(C - C_0)}{C} \times 100\%$$

式中 C—为处理前废水中磷浓度(mg/L)

C₀—为处理后废水中磷浓度(mg/L)

2 结果与讨论

2.1 原土和酸改土对磷的吸附效果的比较

在 20℃ 和一定 pH 值条件下, 分别向 1000 mL 浓度为 5 mg/L 含磷污水中加入等量原土、酸改土和改性膨润土振荡吸附, 结果见图 1。

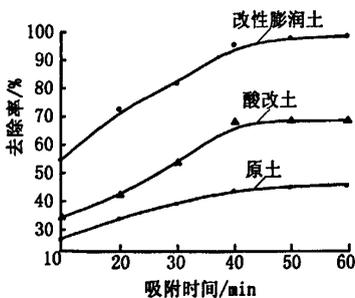


图1 原土与两种改性土对磷去除率比较

由图 1 可知, 随振荡时间增加, 原土、酸改土和改性膨润土对磷的吸附变化趋势基本相同, 但改性膨润土对磷的去除率较原土和酸改膨润土高。

2.2 pH 值对磷去除效果的影响

在 20℃, 分别向 9 个不同 pH 值的含磷污水中加入等量的改性膨润土, 振荡吸附, 考察不同 pH 值

下改性膨润土对磷的吸附效果^[4], 结果见图 2。

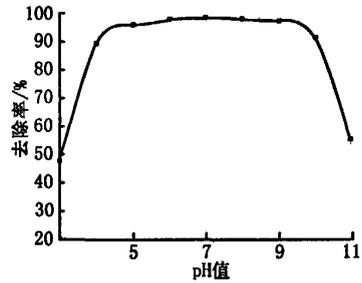


图2 pH 值对去除率的影响

由图 2 可以看出, 含磷污水 pH 在 4 ~ 10 时, 磷去除率较高, pH 值大于 10 时有明显下降。因此, 改性膨土在中性左右环境下处理含磷污水效果最好。

2.3 不同吸附时间对磷去除效果的影响

在 20℃, pH 值为 7 的条件下, 向含磷污水加入一定量改性膨润土, 考察不同吸附时间对磷去除效果的影响^[5], 结果见图 3。

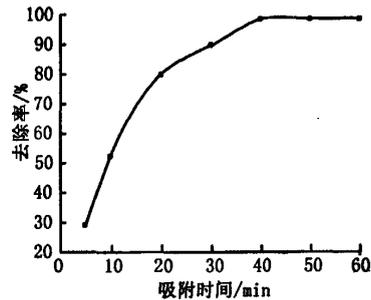


图3 时间对去除率的影响

由图 3 可以看出, 改性膨润土对污水中磷的吸附速度很快, 振荡吸附 40 min 后达到平衡; 其后随着振荡时间的延长, 改性膨润土对污水中磷的吸附量变化不明显。因此, 选取吸附时间为 40 min。

2.4 改性土用量对磷去除效果的影响

在 20℃, pH 值为 7 条件下, 分别向 7 个 1000 mL 含磷污水中加入不同量的改性膨润土, 振荡吸附 40 min, 结果见图 4。

由图 4 可知, 改性膨润土用量为 6 g/L 时, 磷的去除率 98% 以上, 此时磷的剩余浓度小于 0.1 mg/L, 低于国家含磷污水污染物排放标准(0.1 mg/L), 膨润土用量在 6 g/L 以上时, 磷的去除率仍稳定在 98% ~ 99%。因此, 经济的膨润土用量为 6 g/L。

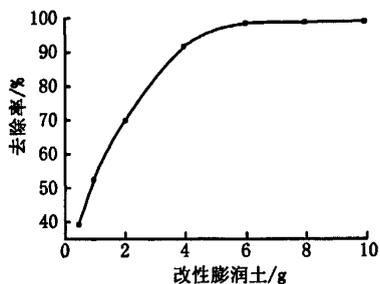


图4 改性土用量对去除率的影响

3 吸附机理初探

首先,膨润土比表面积大,可达 $600 \sim 800 \text{m}^2/\text{g}$,巨大的表面积伴随产生巨大的表面能,另外,其层状结构以及结构中元素的类型与分布共同决定了其具有很强的吸附能力。其次,以硫酸溶液改性膨润土,可将原土中的铁、铝、镁、钙离子溶出,使其变成有许多孔洞的骨架,使孔道得到疏通,有利于吸附质分子的扩散。最后,PDMDAAC 和阳离子型聚季铵盐都是带有大量正电荷的阳离子絮凝剂,两者改性膨润土后使其表面电性变为正,而污水中的磷以带负电的离子存在,正负相吸,从而提高了膨润土对水中磷的去除率。

Study on Adsorption Treatment of Phosphorus with Modified Bentonite

DENG Shu-ping

(Vocational and Technical College, Liaoning University of Petroleum & Chemical Technology, Fushun, Liaoning, China)

Abstract: Bentonite is modified by macromolecular flocculant PDMDAAC, cationic ammonium salt and sulphuric acid. The treatment capacity to phosphorus with modified bentonite is investigated under different conditions. At the same time, the treatment effects of the original bentonite, acid modified bentonite and modified bentonite on the phosphorus removal were compared. The results show that the removal rate of phosphorus can be over 98% with the dosage of modified bentonite being 6g/L, pH value 4 ~ 10, the adsorption time of 40 min and reaction temperature at 20°C. This technology has such advantages as good treatment effect, easy operation and low cost.

Key words: Modified bentonite; Adsorption; Phosphorus; Sewage

4 结 论

1. 膨润土本身具有很强的吸附能力,用酸和高分子絮凝剂聚二甲基二烯丙基氯化铵和阳离子型聚季铵盐改性后既提高了膨润土吸附效能,同时也提高了它的沉降性能。

2. 最佳试验操作条件为改性膨润土用量为 6g/L, pH 为 7, 反应温度 20°C, 吸附时间 40min, 改性膨润土对磷的去除率在 98% 以上。

3. 我国膨润土资源丰富,价格低廉,因此,从资源上为其用作水体净化材料奠定了物质基础。

参考文献:

- [1] 翟由涛. 吸附法除磷研究进展[J]. 安徽农业科学, 2010, 38, (15): 8154 - 8158.
- [2] 朱利中, 李益民, 陈曙光, 等. CTMAB - 膨润土吸附水中有机物的性能及应用[J]. 环境化学, 1997, 16, (3): 233 - 237.
- [3] 胡巧开. 改性膨润土对黄磷废水的深度处理[J]. 中国矿业, 2005, 14, (5): 66 - 69.
- [4] 孟洪, 彭昌盛, 肖举强, 宋存义. 活化沸石去除水中磷化物的研究[J]. 矿产综合利用, 2001, (4): 10 - 14.
- [5] 蒋月秀, 陈小梅, 陈金梅, 莫云芬, 童张法. 有机膨润土对水中硫氰根离子的吸附性能[J]. 矿产综合利用, 2004, (4): 15 - 17.

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告