

文章编号: 1000-6524(2001)04-0565-03

# 改性蒙脱石吸附 $Pb^{2+}$ $Hg^{2+}$ 的实验研究

王毅<sup>1</sup>, 王艺<sup>2</sup>, 王恩德<sup>1</sup>

(1. 东北大学, 辽宁 沈阳 110006; 2. 沈阳东宇环境工程有限公司, 辽宁 沈阳 110001)

**摘要:** 对蒙脱石进行化学改性后生成的硫代蒙脱石热稳定性好, 并且对金属离子  $Pb^{2+}$   $Hg^{2+}$  有很好的吸附性能, 是一种处理污水中有害金属离子有效的矿物材料。

**关键词:** 蒙脱石; 改性; 吸附; 重金属离子

**中图分类号:** P578.967; X703.1      **文献标识码:** A

目前, 土壤、水体中的重金属污染十分普遍。处理重金属污染的常用方法是加入吸附剂引起氢氧化物沉淀或共沉。粘土矿物具有较大的比表面积和负电荷<sup>[1]</sup>, 其表面可发生化学吸附与物理吸附, 因此广泛用作重金属吸附剂。但对于大多数重金属而言, 选择一个强有力的吸附剂仍是需探索的课题。

蒙脱石是一种层状硅铝酸盐矿物, 主要结构单元为两层硅氧四面体中间夹着一层铝氧八面体, 属于3层结构的矿物。蒙脱石的两个相邻晶层之间由氧原子层和氧原子层相接, 没有氢键, 因而单位晶层之间结合力微弱, 水和其他极性分子能进入单位晶层之间引起晶格膨胀。它的结构决定了它具有极大的比表面积<sup>[2]</sup>, 并具有较高的吸附能力。为了提高蒙脱石对重金属离子的吸附率并增强其再生性能, 我们通过大量的实验摸索, 通过加入一些化学药剂, 最终获得白色粉末状活性蒙脱石, 用其对铅离子、汞离子进行吸附实验, 获得了较好的吸附效果。

## 1 改性蒙脱石的制备

采用产于辽宁省黑山火山岩中的蒙脱石为原料, 其成分主要为Na质蒙脱石。黑山蒙脱石年产8.5万吨, 但利用率极低, 一般用在钢铁工业和钻井泥浆中, 深加工尚未得到利用。原矿中含有一些杂质, 经一段磨矿及干燥、二段磨矿及干燥、预分选、旋流器分离等步骤进行提纯, 得到高纯度粉状蒙脱石。

将粉末状的蒙脱石浸没在HCl中, 然后冻干; 所得的H-蒙脱石真空干燥, 加入  $Si(OMe)_3(CH_2)_3Cl$  浸泡, 清洗干燥; 所得的Cl-蒙脱石加入  $NaSH \cdot xH_2O$  浸泡, 清洗, 抽滤, 即获得硫代蒙脱石(图1)。

对H-蒙脱石和硫代蒙脱石进行了差热分析, 分析结果见图2。从图中可看出, 在45~130℃之间, 由于蒙脱石层间水分的散失, 使得H-蒙脱石的失重量达9.6%; 在600~700℃, 由于蒙脱石层间脱水, 失重量为2.7%。对于硫代蒙脱石, 在310~415℃失重6.3%, 在415~715℃失重8.0%。由此可认为, H-蒙脱石的烷基键合弱, 而硫代蒙脱石有很强的键合力基团。

## 2 硫代蒙脱石对 $Pb^{2+}$ $Hg^{2+}$ 的吸附实验

### 2.1 硫代蒙脱石对 $Pb^{2+}$ 的吸附

称取质量相近的硫代蒙脱石, 对不同浓度的  $Pb^{2+}$  进行吸附实验。结果(表1)表明, 当吸附达到饱和时, 每克硫代蒙脱石能够吸附70 mg的铅离子。

收稿日期: 2001-05-07; 修订日期: 2001-10-08

作者简介: 王毅(1967-), 女, 环境工程专业在读博士。

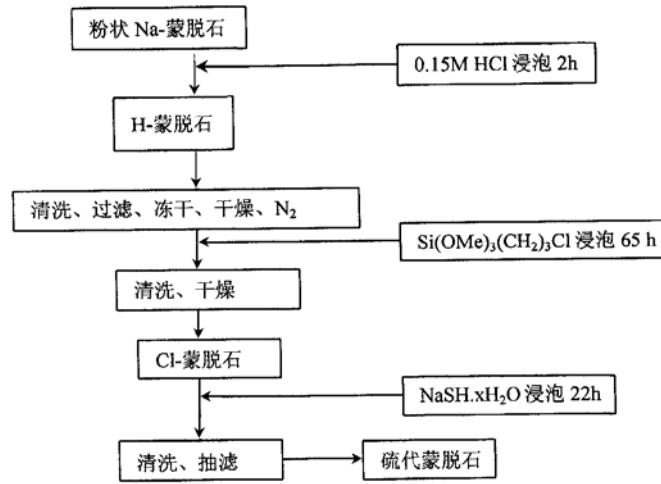


图1 硫代蒙脱石的制备工艺流程图

Fig. 1 Thiomont preparation

## 2.2 硫代蒙脱石对 $Hg^{2+}$ 的吸附

硫代蒙脱石对  $Hg^{2+}$  的吸附结果见表2。当硫代蒙脱石吸附汞离子达到饱和时,每克硫代蒙脱石能够吸附 65 mg 的汞离子。

Na-蒙脱石经改性后生成的硫代蒙脱石层间有许多硫氢基,这些硫氢基能较好键合  $Hg^{2+}$  和  $Pb^{2+}$ 。而且硫代蒙脱石有很大的比表面积,能较好地吸附  $Hg^{2+}$  和  $Pb^{2+}$ 。同时我们用硫代蒙脱石对金属镉和锌离子进行吸附,但吸附效果不好,其机理还有待于进一步研究。

## 3 结论

(1) 带有硫基的硫代蒙脱石这种新型的重金属吸附剂对铅和汞有着很好的吸附作用。

(2) 硫代蒙脱石对金属离子的吸附具有选择性,这对含有重金属离子的污水处理具有重要意义。

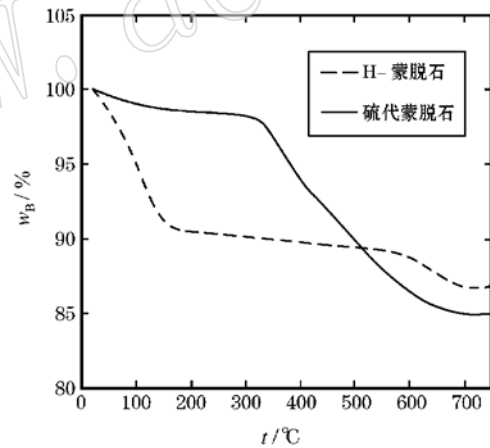


图2 H-蒙脱石和硫代蒙脱石的 TGA 曲线

Fig. 2 TGA curves of H-montmorillonite and thiomont

表1 硫代蒙脱石对  $Pb^{2+}$  的吸附Table 1 Adsorption of  $Pb^{2+}$  by thiomont

$Pb^{2+}$ 初始浓度(mg/L)	处理后的 $Pb^{2+}$ 浓度(mg/L)	硫代蒙脱石的质量(mg)
1.05	0.03	5.3
5.05	0.60	5.0
6.29	2.46	5.0
10.33	7.85	5.0
15.21	10.21	5.0

表2 硫代蒙脱石对  $Hg^{2+}$  的吸附Table 2 Adsorption of  $Hg^{2+}$  by thiomont

$Hg^{2+}$ 初始浓度(mg/L)	处理后的 $Hg^{2+}$ 浓度(mg/L)	硫代蒙脱石的质量(mg)
2.1	0.8	2.6
5.7	0.6	2.7
8.9	1.1	2.7
14.2	5.9	2.6
18.0	13.0	2.2

## 参考文献:

- [1] 倪 文. 矿物材料学导论[M]. 北京: 科学出版社, 1998, 271~ 343.
- [2] Undabeytia T. Adsorption- desorption of Chlordimeform on Montmorillonite: Effect of clay aggregation and competitive adsorption with Cadmium[J]. Environ. Sci. Technol. , 1999, 33, 864~ 869.

## A Study on Characteristics of Modified Montmorillonite

WANG Yi<sup>1</sup>, WANG Yi<sup>2</sup> and WANG En\_de<sup>1</sup>

(1. Northeast University, Shenyang 110006, China; 2. Dongyu Environment Engineering Ltd. of Shenyang, Shenyang 110006, China)

**Abstract:** This paper states montmorillonite with high holes and heavy adsorption capability, and the research work changes the nature of this mineral. The montmorillonite treated has better thermal stability and adsorption efficiency. This indicates that the montmorillonite treated can serve as an excellent mineral for treating harmful metal ions in wastewater.

**Key words:** montmorillonite; modification; adsorption; heavy metal ions

www.yskw.ac.cn