南通大学本科生毕业设计（论文）开题报告

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 | 陈力 | 学 号 | 1508032018 | | 专业 | | 环境工程 |
| 课题名称 | 造纸白泥滤料处理含镉废水研究 | | | | | | |
| 阅读文献情况 | 国内文献10篇 | 开题日期 | 2019.2.25 | | | | |
| 国外文献20篇 | 开题地点 | 纺化楼C401 | | | | |
| 一 文献综述与调研报告：（阐述课题研究的现状及发展趋势，本课题研究的意义和价值、参考文献）  造纸白泥是造纸工业碱回收时经苛化反应形成的副产物，[6]其主要成分为碳酸钙，但由于高碱性和含有重金属元素，[8]其被定义为工业有毒有害物质。平均1吨的纸浆可以产生0.5吨的造纸白泥，[1]并且中国在2011年的造纸白泥产量已经接近1000万吨。[2]随着近年来对纸制品的需求，白泥量还在不断增长中。国内外的一些大型造纸厂(如佳木斯、吉林、青州造纸厂)均是采用石灰窑煅烧法，使造纸白泥再生生产石灰在苛化中循环使用。但是，造纸白泥的煅烧必须采用高质量的重油等优质原料，能耗较高，煅烧工艺和操作控制也相对比较复杂。另外，国内的造纸企业大都使用麦草、芦苇等非木质原料，得到的造纸白泥中硅元素含量高。若采用煅烧石灰的方法进行回收利用时，造纸白泥中的杂质硅易与碱金属氧化物形成水玻璃物质，造成物料胶粘，无法分离，多次循环后会严重影响碱回收效率和设备寿命。因此，大多数造纸厂选择直接将白泥填埋或堆放，这不仅污染环境、浪费资源，造纸厂还需要支付相应的排污费用。[3] 因此，造纸白泥的综合利用就成为我国甚至是世界造纸企业的亟待解决的问题。  石灰泥是造纸工业中的一种固体废物，是造成严重环境污染的源头。含有钙长石和钙黄长石的陶粒由石灰泥和粉煤灰通过固态反应方法在1050℃下制备。本研究的目的是探索Ca2+和OH-释放的效率，并通过批量实验，X射线衍射（XRD）和扫描电子显微镜（SEM）评估陶粒的磷和铜离子去除性能。结果表明，由于钙长石，钙黄长石和有效石灰的溶解，Ca2+和OH-从陶粒中释放出来。还得出结论，与钙长石相比，钙黄长石具有更强的Ca2+和OH-释放能力。Avrami动力学模型可以很好地拟合Ca2+释放。孔隙率，剂量和温度的增加与释放的Ca2+和OH-浓度的增加有关。在不同条件下，陶粒可以在碱性条件下（pH = 9.3-10.9）保持水溶液，并且Ca2+的释放不受影响。磷和铜离子的去除率分别高达96.88％和96.81％。磷和铜离子溶液的最终pH值略有变化。以陶粒形式再利用石灰泥是一种有效的策略。  石灰泥的特点是钙含量高，因此由石灰泥和粉煤灰制备的陶粒可以被认为是富含钙的材料。以前的研究表明，富含钙的物质可以有效地去除废水中的磷[4]，因为Ca2+和OH-可以从富含钙中释放出来材料并与磷酸盐反应形成最佳pH值的羟基磷灰石。[1-4] 此外，从废水中去除重金属离子也与pH密切相关[5,9]。例如，当水溶液的初始pH高于6.0时，Cu(II)离子作为Cu(OH)2的沉淀将自发地发生[10]。所需的pH增加可以通过几种方式实现，例如通气[11]或添加NaOH，石灰或Mg(OH)2[12]。由石灰泥和粉煤灰制备的陶粒可以独立地释放OH-，这将避免消耗其他碱性化学物质。这种陶粒不仅可以减轻石灰泥造成的环境污染，还可以为废水处理提供经济，多功能的材料。  本毕设拟利用造纸白泥、粉煤灰等材料制备造纸白泥陶瓷滤料，测定其物化性能，并进行微观表征，以备后续污水处理使用，达到以废治废的目的。  本研究的目的是评估由石灰泥和粉煤灰制备的陶粒中Ca2和OH-释放的效率。 在批量实验的基础上，研究了配方，用量，温度，初始pH和接触时间对效率的影响。 解释了Ca2和OH-释放的机制，并且通过Avrami动力学模型表示Ca2+释放。 陶粒也用于处理含磷和铜离子的废水。 | | | | | | | |
| 参考文献  [1] Wirojanagud, W., Tantemsapya, N., Tantriratna, P., 2004. Precipitation of heavy metals by lime mud waste of pulp and paper mill. Songklanakarin J. Sci. Technol. 26, 45–53 (Suppl.). Xu, G.R., Zou, J.L., Dai, Y., 2006. Utilization of dried sludge for making ceramsite. Water Sci. Technol. 54 (9), 69–79. [2] Sun, R.Y., Li, Y.J., Liu, C.T., Xie, X., Lu, C.M., 2013. Utilization of lime mud from paper mill as CO2 absorbent in calcium looping process. Chem. Eng. J. 221 (4), 124–132.  [3] Huber, P., Ossard, S., Fabry, B., Bermond, C., Craperi, D., Fourest, E., 2014. Conditions for cost-efficient reuse of biological sludge for paper and board manufacturing. J. Clean. Prod. 66 (2), 65–74.  [4] Kaasik, A., Vohla, C., Mõtlp, R., Mander, Ü., Kirsimä, K., 2008. Hydrated calcareous oilshale ash as potential filter media for phosphorus removal in constructed wetlands. Water Res. 42 (s 4–5), 1315–1323.  [5] Stafiej, A., Pyrzynska, K., 2008. Adsorption of heavy metal ions with carbon nanotubes. Sep. Purif. Technol. 58 (1), 49–52.  [6] Cheng, J., Zhou, J., Liu, J., Cao, X., Cen, K., 2009. Physicochemical characterizations and desulfurization properties in coal combustion of three calcium and sodium industrial wastes. Energy Fuel 23 (-), 2506–2516.  [7] Clifford, A.F., 1961. Inorganic chemistry of quantitative analysis. Prentice Hall, New Jersey  [8] Martins, F.M., Martins, J.M., Ferracin, L.C., da Cunha, C.J., 2007. Mineral phases  of green liquor dregs, slaker grits, lime mud and wood ash of a Kraft pulp and paper mill. J. Hazard. Mater. 147 (s 1–2), 610–617.  [9] Tofighy, M.A., Mohammadi, T., 2011. Adsorption of divalent heavy metal ions from water using carbon nanotube sheets. J. Hazard. Mater. 185 (1), 140–147.  [10] Yan, H., Yang, L., Yang, Z., Yang, H., Li, A., Cheng, R., 2012. Preparation of chitosan/poly (acrylic acid) magnetic composite microspheres and applications in the removal of copper(II) ions from aqueous solutions. J. Hazard. Mater. 229-230, 371–380.  [11] Battistoni, P., Pavan, P., Cecchi, F., Mata-Alvarez, J., 1998. Phosphate removal in real anaerobic supernatants: Modelling and performance of a fluidized bed reactor. Water Sci. Technol. 38 (1), 275–283.  [12] Fujimoto, N., Mizuochi, T., Togami, Y., 1991. Phosphorus fixation in the sludge treatment system of a biological phosphorus removal process. Water Sci. Technol. 23, 635–640. | | | | | | | |
| 二 本课题的基本内容  造纸白泥属于钙源，以其为主要原料制备的陶瓷滤料可以认为是富钙材料。研究表明富钙材料一般具有释放钙离子Ca2+和氢氧根离子OH-的能力，即供碱释钙性能。这种性能在废水除磷、除铜等方面有着明显优势。本毕设拟以固体废弃物——造纸白泥为主要原料制备具有供碱释钙性的陶瓷滤料，研究浸出时间、温度、pH值等因素对其供碱释钙特性的影响。  洗涤和干燥后的白泥(lime mud)是粗碳酸盐的重要来源，由于其化学性质和天然潜力，可以在造纸工业中用作涂布纸中的填料，具有以下优异性能：去除了一些化学成分和渣滓。亮度适合造纸。随着时间的增加，白泥(lime mud)颗粒尺寸变小，2μm(15.0%)的百分比逐渐增加，达到71.7％，因此成为更适合造纸的碳酸盐。熔炼物从回收锅炉中溶解可视为重新苛化过程的起点。为了避免化学品的损失，特别是钠，从白泥(lime mud)和绿液渣洗涤液中获得的弱洗涤液被送入溶解器中。在这个阶段，钠是可溶的Na2CO3，并且大部分硫是还原形式的可溶性硫化钠Na2S。  苛化过程中的主要反应是将绿液中的Na2CO3含量转化为NaOH。在苛化工厂中发生的所有重要反应都是众所周知的，并且已经在无数的文献资料中呈现。主要反应是将碳酸钠转化为氢氧化物，需要大量的可溶性氢氧化物，这是通过在石灰窑中煅烧白泥(lime mud)(CaCO3)以产生CaO而获得的，其随后根据等式1在消化器(苛化反应初始化的反应地点)中用绿液转化成Ca(OH)2:  CaO(s) + H2O(l) -> Ca(OH)2(aq) (1)  GLD中的主要固体化合物是碳酸钙CaCO3，氢氧化镁Mg(OH)2，碳和金属硫化物，尤其是FeS。液相含有碱性化合物，例如Na2CO3和NaOH，它们负责高pH。从经济角度来看，重要的是通过GLD洗涤回收这些碱性化合物。两种主要的石灰窑残余物以浆液形式存在: 白泥和石灰渣。这些残留物均由CaCO3，CaO和各种杂质组成。以前的研究通常只关注白泥，在某种程度上只关注废渣。 | | | | | | | |
| 三 课题的研究方法、技术路线  以水为介质，分别采用静态浸出法和动态浸出法，并结合单因素变量法，探究陶瓷供碱释钙能力的影响因素。采用EDTA滴定法测定Ca2+浓度；采用pH计测定pH值。采用Avrami方程、一级扩散方程、Elovich、抛物线扩散方程对钙离子浸出进行动力学模型拟合。  采用XRD、SEM、TEM、光学显微镜分析物相组成及晶体结构变化。以分析纯化学试剂合成的陶瓷系列结果作为对照组，揭示钙长石复相陶瓷的缓释机理，提出内外部调控机制及pH自调节理论。 | | | | | | | |
| 四 研究工作条件和基础  该毕设以南通大学化学化工学院为基础，依托南通大学分析测试中心实施并完成。已有离心式成球机、鼓风干燥箱、高温马弗炉、X射线粉末衍射仪、扫描电子显微镜、综合热分析仪等相关仪器设备。 实验药品、玻璃器皿等耗材已购置齐全，现有实验条件基本上能保证该毕设的顺利进行。 | | | | | | | |
| 五 进度计划 | | | | | | | |
| 起讫日期 | 工作内容 | | | | | | |
| 2月25日~ 3月1日 | 介绍课题，查阅文献，进行实验方案讨论，开展探索性实验，文献综述的撰写 | | | | | | |
| 3月2日~ 3月25日 | 不同条件下供碱释钙性能测试，完成开题报告撰写和外文翻译工作 | | | | | | |
| 3月26日~ 4月15日 | 总结之前实验工作，查漏补缺 | | | | | | |
| 4月16日~ 5月29日 | 记录并整理数据，与指导教师讨论；进行数据处理和图表的绘制，开始撰写论文。 | | | | | | |
| 5月30日~ 6月3日 | 论文互评和答辩 | | | | | | |
| 论文阶段完成日期 | 文献调研完成日期 |  | | 论文实验完成日期 | |  | |
| 撰写论文完成日期 |  | | 评议答辩完成日期 | |  | |
| 指  导  教  师  评  语 | 导师签名：  　　年 月 日 | | | | | | |
| 系意见 | 系主任签名：  　　年 月 日 | | | | | | |
| 学院  意见 | 通过开题（　　）  开题不通过（　　）  教学院长签名：  　　年 月 日 | | | | | | |

注：1、学院可根据专业特点，可对该表格进行适当的修改。