



利用园林植物生物质制备生物炭吸附甲基橙的研究

湖南师范大学附属中学 1304 班 张俊威

摘要:利用园林植物修剪下来的生物质制备生物炭,研究其对水溶液中甲基橙的吸附效果,结果表明:植物生物质经 300℃ 烧制 2 小时后即得到具有较强吸附性能的生物炭。生物炭对水溶液中甲基橙脱除率达到 84% 以上,其对甲基橙的饱和吸附量约为 16.23 mg/g。上述结果表明,将园林修剪生物质制成生物炭是一个很好的综合利用途径。

关键词:园林植物,生物炭,甲基橙,吸附

近年来,利用生物质制备生物炭的研究越来越受到重视。生物炭是生物质在控制氧气气氛条件下热解后形成的具有多孔性的木炭^[1,2],它在环境中可稳定存在上千年之久^[3,4]。生物炭由于表面含有羧基、酚羟基、羰基、氨基等官能团^[5],具有很大的比表面、孔隙率和离子交换能力,具有良好的吸附脱色能力^[6,7],可以作为吸附有机物和重金属的良好介质^[8,9]。富磷污泥生物炭在 pH=5.0,吸附 3 小时,生物炭投加量 20g·L⁻¹ 条件下,对水中 Pb(II) 的吸附量达到 34.5mg·g⁻¹^[10]。在 pH=4.5 和 5.0 时稻草炭对溶液中 Cu(II) 的吸附量分别为 0.628mol·mg⁻¹ 和 0.763 mol·mg⁻¹^[11],表明生物炭具有很好的吸附效果。随着我国城镇化程度的迅速发展,城市绿化率不断提高,园林景观植物修剪过程中产生的生物质也越来越来多,如何解决这些修剪生物质的综合利用问题是一个非常意义的课题。本文利用园林绿化植物修剪产生的生物质制备生物炭,并初步探讨生物炭对水溶液中甲基橙的吸附效果。

一、材料与实验方法

1、供试材料

收集园林绿化植物修剪下来的枝条生物质,先用自来水清洗,再用去离子水洗净,用不锈钢刀将这些生物质切碎成长度小于 1cm 的小块,于 60℃ 下干燥箱中烘干。用不锈钢粉碎机将干燥后的生物质破碎并过 20 目筛,备用。

2、实验设计

①生物炭制备试验

用新铝盒盛装、压实切碎的生物质,放入马弗炉后控制气氛进行煅烧,马弗炉升温速率保持在 20℃·min⁻¹,当温度升至 300℃ 后分别烧制 2、2.5 和 3 小时,自然冷却后取出炭化产物(生物炭),并将生物炭研磨过 60 目筛

后装入密闭塑料袋中,备用。

②甲基橙吸附试验

取 40 ml 浓度为 6.7 mol·L⁻¹ 的甲基橙溶液于锥形瓶中,依次向甲基橙废水中加入 0.2、0.5、0.8、1.1 和 1.4 g 生物炭,控制水浴振荡床振荡速度 150 r·min⁻¹,水温 30℃ 条件下吸附 2 小时,测量生物炭对水溶液中甲基橙的吸附容量。同时,在相同吸附条件下,在 40 ml 浓度为 6.7 mol·L⁻¹ 的甲基橙溶液中投加 0.2g 生物炭,振荡吸附 10、30、60、90、120、150 和 180 分钟后,测定水溶液中剩余甲基橙浓度,利用甲基橙浓度差值计算生物炭对废水中甲基橙的吸附速率。同时,不加生物炭处理作对照试验。

3、测试与分析

生物炭的表面特性采用 XL30 型扫描电子显微镜进行扫描;生物炭吸附前后甲基橙浓度采用 UV-1801 分光光度计进行测定,具体测试步骤如下:在 509 nm 波长下测定标准系列和样品的吸光度值,将吸光度值换算为废水中甲基橙浓度,再通过下式计算生物炭对甲基橙的脱除效果:

$$\text{甲基橙脱除率}(\%) = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\%$$

式中: C₀ 和 C 为模拟甲基橙废水生物炭吸附前后溶液中甲基橙浓度。

二、结果与讨论

1、烧制时间对生物炭对甲基橙脱除率的影响。

300℃,不同烧制时间制备出的生物炭对水溶液中甲基橙脱除率的影响不明显。300℃ 下烧制 2 小时制备出的生物炭对水溶液中的甲基橙脱色率达到了 88.9%,优于烧制 2.5 小时和 3 小时制备出的生物炭,其脱色率依次为 87.7% 和 84.8%。表明烧制 2 小时已经完全可以满足生物质制备生物炭的要求,并使制备出的生物炭保持较好的吸附性能。

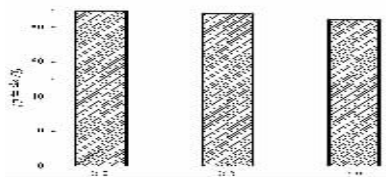


图 1 烧制时间对生物炭脱除水溶液中甲基橙的影响

2、生物炭对水溶液中甲基橙的吸附容量。

从图 2 中可以看出,采用 300℃ 下烧制 2 小时制备出的生物炭吸附水溶液中甲基橙,当在 40 ml 浓度为 6.7 mol·L⁻¹ 的甲基橙水溶液中添加 0.8 g 生物炭时,水溶液中甲基橙的脱除率达到 96.9%,添加更多的生物炭,其对水溶液中甲基橙的脱除效率基本达到 100%。上述实验结果进一步表明,生物炭的饱和吸附量约为 16.23 mg/g。

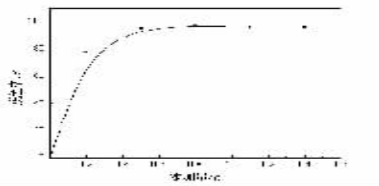


图 2 生物炭添加量对水溶液中甲基橙脱除率的影响

3、吸附时间对生物炭对甲基橙脱除率的影响。

利用 300℃、不同制备时间条件下制备出的生物炭吸附水溶液中甲基橙。从图 3 可以看出,生物炭对水溶液中甲基橙的脱除率随吸附时间延长,吸附效率不断增加。当吸附时间达到 2 小时,生物炭对水溶液中甲基橙的脱除率已经基本达到 80% 左右。从图 3 中可以进一步说明,生物炭的制备时间对生物炭的吸附速率和吸附效果影响不明显。

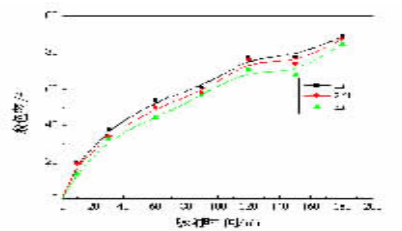


图 3 生物炭脱除水溶液中甲基橙效率随时间的变化

4、生物炭的表面特征

对不同时间制备出的生物炭进行表面特征分析,从其电镜扫描图片中可以看出(图 4),烧制 2 小时制备出的生物炭表面疏松多孔,有大量“薄纱”状的片状结构,而烧制 2.5 小时和烧制 3 小时制备出的生物炭已呈条柱状或碎片状,部分生物炭明显呈颗粒棒状结构,这些表面结构特征的差异可能是导致它们吸附性能的主要原因。这也从微观结构上解释了为什么烧制 2 小时的生物炭对甲基橙脱色效果更好。

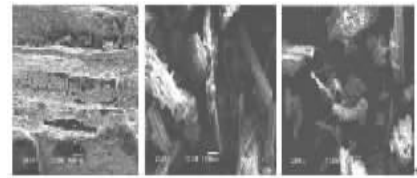


图 4 不同烧制时间制备生物炭的 SEM 图

三、结论

1、利用园林景观植物修剪下来的生物质可以用来制备生物炭。

2、在 300℃ 下烧制 2 小时得到的生物炭对水溶液中甲基橙脱除率可达到 96.9%,生物炭对水溶液中甲基橙具有很好的脱除能力。

3、在 300℃ 下烧制 2 小时制备出的生物炭,其饱和吸附量约为 16.23 mg/g。

参考文献

- [1] 易卿,胡学玉,柯跃进,等.不同生物质黑炭对土壤中外源锆有效性的影响[J].农业环境科学学报,2013,31(1): 88-94
- [2] 陈宁,吴敏,许菲,等.滇池底泥制备的生物炭对非菲的吸附解吸[J].环境化学,2011,30(12): 2026-2036
- [3] 程国淡,黄青,张凯松.热解温度和生物炭对生物干化污泥生物炭性质的影响[J].环境工程学报,2013,7(3): 1134-1135
- [4] 王萌萌,周启星.生物炭的土壤环境效应及其机制研究[J].环境化学,2013,32(5): 768-770
- [5] 邢英,李心清,王兵,等.生物炭对黄壤中氮淋溶影响:室内土柱模拟[J].生态学杂志,2011,30(11): 2483-2488
- [6] 胡巧巧.粉煤灰对甲基橙的吸附研究[J].环境保护,2011: 10-11
- [7] 蒋雨田,姜军,徐仁扣,等.不同温度下烧制的秸秆炭对可变电荷对土壤吸附 Pb(II) 的影响[J].环境科学,2013,34(4): 1598-1599
- [8] 李晓泉,尹光志.不同性质煤的微观特性及渗透特性对比试验研究[J].岩石力学与工程学报,2011,30(3): 500-502
- [9] 刘军奇,王本红,吕海亮,等.粉煤灰沸石对甲基橙的吸附研究[J].山东科技大学学报,2010,29(2): 90-92
- [10] 丁文川,杜勇,曾晓岚,等.富磷污泥生物炭去除水中 Pb(II) 的特性研究[J].环境化学,2012,31(9): 1375-1376
- [11] 田雪娟,李九玉,袁金华,等.稻草炭对溶液中 Cu(II) 的吸附作用[J].环境化学,2012,31(1): 64-65 (指导老师 黄俊)

开展“孝道教育”的实践与研究

怀化市钟秀学校 李金刚

一、孝道文化进教材

翻开钟秀学校自编的《钟灵毓秀》校本教材,其中有道亮丽的风景线吸引着家长的眼球:“今天你做了吗?今天我为什么(爸爸妈妈、爷爷奶奶、外公外婆)洗脚了。”这是钟秀学校学生每天必须完成的一项特殊的家庭作业。孩子们每天放学回到家里,不再是翻箱倒柜找动画片看,也不再是沉迷于繁重的默写、计算的家庭作业中,而是忙着“服侍”自己的爸爸妈妈或者其他长辈。他们所需要完成的作业很简单:给长辈洗脚、捶背、倒茶、陪长辈散步、陪长辈锻炼、和长辈一起做家务活……除此之外,在这本精美的校本教材中,还有记住爸爸妈妈的电话号码、怎样给爸爸妈妈庆祝生日、爸爸妈妈喜欢吃什么、买文具只选最有用的不选最贵的、爸爸妈妈辛苦了、爸爸妈妈我想对您说、爸爸妈妈我长大了……这些孝道教育的内容会一直伴随着孩子的成长。

习惯成自然。为了让学生养成良好的品行习惯,孩子们每天上学的第一件事,就是向班主任老师汇报前一天这项特殊的家庭作业的完成情况,把家长的评语和评星情况送给班主任检查;而家长也把孩子在家给自己洗脚、捶背等完成家庭作业的照片通过 QQ 群或微信

发给老师;老师就会及时地表扬每一位孩子,在孩子孝道之星的评选上再添上一颗星星……品德源自于习惯,正是家校合力,孩子良好的习惯得以坚持下去。

二、孝道文化满校园

为了把孝道活动深入推行下去,钟秀学校除了将孝道教育写入校本教材之外,还在校园中举行了中华传统美德节,开展了一系列的孝道教育活动。

走进钟秀学校的校园,扑面而来的就是浓浓的孝道气息。学校把中国古代二十四孝图以及近几年流传的新二十四孝图、《弟子规》、《孝经》、《劝孝歌》及论语中有关孝道的名言都做成了走廊文化墙,组织学生品读古今孝道经典。通过办“孝道”专题墙报、黑板报、橱窗、手抄报,每天课外活动时间利用校园网播报学校孝道信息和学习感悟,组织学生观看与孝道有关亲情教育片等多种形式加深学生的理解,让学生深刻认识和理解孝道文化其中内涵与阐明的道理,使整个学校充满浓厚的孝道文化氛围和行孝教育气息,让学生在耳濡目染中感受孝道文化教育。

学校大队部建立“孝亲日”制度,把学生和长辈的生日确定为“孝亲日”要求每个学生在

孝亲日中,根据家庭的实际情况,做一至二件孝敬长辈的实事,详细记录孝敬日的孝敬活动情况,并请家长写出评语。

学校还定期召开“孝道文化”主题班会,开展以“我们怎样报答父母”为主题的演讲比赛,引导学生深刻认识父母血汗钱来之不易,深深体会长辈为自己付出的爱。每次的“孝道文化”主题班会的演讲,台上、台下都能形成共鸣,整个活动在感恩父母、孝敬父母、报答父母的情感氛围中进行,很多同学听着其他同学的故事感动得泪流满面,全校上下形成了浓厚的孝道文化氛围。

三、孝道文化入心灵

为了让孝道文化根植入学生纯洁的心灵,学校计划举办“学会感恩,立志成才”、“让孝心飞扬”、“孝心,在这里闪光”等报告会,以期震撼孩子心灵,并播下孝道的种子。

孝道是感恩的体现,只有懂得孝道,懂得感恩的孩子,才会努力学习,成就自己。为了规范行为习惯,钟秀学校特意为学生“行孝”立规矩,创作出了《孝道三字经》。这些规矩不起眼,但能够使学生在诵读和践行之中,从被动到主动、从他律到自律,从“要我孝”到“我要孝”、“我能行”,使孝道教育的成果得以初步显现。

学校组织教师创造贴近学生实际,符合学生年龄特征的,适合于小学生诵读的孝道儿歌,在每周的升旗仪式上齐声诵读。在每个学期的家长开放日上展示的班级电子相册里,许多班级都会刻录下孩子讲给爸爸妈妈的真心话的录像。在钟秀学校校报《钟灵毓秀》上,也经常刊出学校的孝道之星,刊发他们的孝行照片和故事,在学生和家长中广泛宣传等。这一系列的孝道文化主题活动,感染和鼓励了许许多多的孩子,也同样感染了很多家长。

孝道是人类相生相养的自然情感,几千年来,孝敬长辈的思想情感、生动的典型事例陶冶了许多杰出人物,熏陶着中华民族的子孙后代。从钟秀学校孝道教育融入课程的实践中,可以感受到孝道教育是一个不变的主题,也是小学生素质教育的一个基础工程。在学校开展孝道教育,可以使学生继承我国世代流传的尊老爱幼、孝亲尊师等方面的传统美德,同时,对培养学生的爱国主义精神、集体主义荣誉感、使命感、责任感,对弘扬“真善美”,抵制“假恶丑”有着十分重要的作用和意义。

孝道教育是长期的,也是艰巨的任务,钟秀学校会坚持不懈地研究孝道教育的方法和措施,将这一中华传统美德发扬光大。