

沙柳纳米纤维素基复合材料的制备及吸附性能研究

钟源¹, 张晓涛^{1, 2, *}, 王喜明^{1, *}

(1. 蒙古农业大学, 材料科学与艺术设计学院, 呼和浩特, 010018)

2. 内蒙古农业大学, 理学院, 呼和浩特, 010018)

摘要: 筑牢我国北方重要生态安全屏障, 是内蒙古必须牢记的“国之大者”。加强荒漠化综合防治, 深入推进“三北”等重点生态工程建设, 事关我国生态安全、事关强国建设、事关中华民族永续发展。荒漠化防治应坚持“近自然恢复”的科学理念, 保存乡土植物种质资源, 深入开展沙生植物新资源、新品种、新技术的研发及其高附加值的科研实践。内蒙古自治区西部干旱半干旱地区的沙生灌木材具有产量高, 地域广的特点, 但沿黄流域(如鄂尔多斯、巴彦淖尔、锡林浩特等地)每年产生的废弃沙生灌木农林作物资源却仍存在处理难, 直接利用率低、重复回收率差等一系列经济和生态环境问题。基于此, 本课题首先以沙生灌木的特色植物沙柳作为原材料, 依次通过酸预处理、漂白、碱处理等工艺获得了一种产率为 32.95%, 结晶度为 59.32%的沙柳微晶纤维素; 随后, 又利用硫酸水解-TEMPO 氧化和 TEMPO 氧化联合高强超声分别获得了两种沙柳纳米纤维素, 结果表明, 两种纳米纤维素的平均直径分别为 21.84 nm 与 23.39 nm。为了进一步考察沙柳纳米纤维素基复合材料在治理水体污染物领域中的应用潜力, 本研究采用悬滴法制备出了一种新型的高性能重金属吸附材料-沙柳微晶纤维素/沙柳纳米纤维素气凝胶球, 实验数据显示, 沙柳微晶纤维素/沙柳纳米纤维素气凝胶球对重金属 Zn(II)、Mn(II)、Cu(II)的最大吸附量分别为 143.00 mg/L、253.25 mg/L 与 272.69 mg/L; 同时, 本研究又以沙柳微晶纤维素为原料, 经 NaOH/尿素溶解, 环氧氯丙烷为交联剂, 碳酸钙为造孔剂, 通过热引发形成第一层网络结构, 采用盐酸溶液去除碳酸钙获得大孔沙柳纤维素水凝胶, 然后, 经丙烯酰胺浸渍并二次引发成功制备了沙柳微晶纤维素/丙烯酰胺互穿网络结构水凝胶, 该复合水凝胶具有极高压缩应变性能。本研究不仅为内蒙古沙生灌木资源的深度开发与利用提供了充实的基础性实验数据, 也为沿黄流域大量废弃农林生物质资源在推进荒漠化治理, 发展节水林草、提高水资源利用效率的实践中提供了一定的理论借鉴。

关键词: 沙生灌木; 微晶纤维素; 纳米纤维素; 气凝胶球; 重金属; 吸附