茂名职业技术学院大学生创新创业训练计划项目

《半纤维素基磁性水凝胶的制备及其在染料废水处理中的应用研究》

总结报告

项目下达单位：茂名职业技术学院

项目承担单位：化学工程系

项目负责人：　朱志彦

结题时间：　2020 年 12 月

“半纤维素基磁性水凝胶的制备及其在染料废水处理中的应用研究”项目为2019年立项的校级大学生创新创业训练项目，具体项目类型为创新训练项目，在导师梁志老师的指导下，通过查阅资料，设计方案，进行实验，数据整理及数据分析，历时近1年，取得了一定成效，现把情况总结如下。

1 项目背景及意义

1.2 项目背景

近年来，工业废水由于处理方式不彻底导致污染水源，例如皮革、纺织、陶瓷、印染行业等，其中产生的废水含有难降解、致畸、致癌、致突变的稠环类物质，对海水水体、海洋动植物产生破坏作用，并通过食物链长期蓄积对人类造成健康安全的威胁。染料废水的污染控制已成为人们的研究焦点，新型高效染料处理材料的开发迫在眉睫。

水凝胶具有三维空间网络状结构，吸附能力较强，已应用在重金属、染料污水吸附处理等领域。传统水凝胶的溶胀性能及力学性能方面的缺陷使其在实际应用中受到限制，促使功能性水凝胶的研究逐年增多。而磁性水凝胶由于磁粒子均匀分布于凝胶网络状结构中，在磁场作用下，具备良好的性能，可伸长、收缩、弯曲，应用领域广泛。本研究制备磁性半纤维素水凝胶，以图克服传统水凝胶“软”的力学性能，实现扩大其应用范围的目的。

1.2 项目意义

我国农林废弃物来源广泛、年产量高，大多未经过资源综合利用，造成了资源的严重浪费，应合理利用生物资源中的纤维素和半纤维素，其中，半纤维素是大分子链结构，其分子主链上含有许多亲水性基团，如活泼羟基；同时半纤维素资源具有环境友好性、生物相容性、可再生性及可降解性等特点。鉴于半纤维素的优良特性，制备半纤维基磁性水凝胶用于染料废水处理，在资源综合利用和环境保护方面有着重大的作用和意义。

2 实施过程

2019.12-2020.2月，查阅资料设计方案，同时，进行相关实验，掌握实验的基本技能。①团队查阅了近5年的文献，熟悉了该方向的研究的进展前沿及不

足，在团队和导师讨论下，决定以玉米芯半纤维素，丙烯酸和丙烯酰胺为单体，利用自由基接枝共聚和原位共沉淀法制备半纤维素基磁性水凝胶并将其用于处理染料废水，经过反复推敲设计了实验的方案；②在导师的安排下，进行相关的吸附实验，培养和熟悉了科研实验技能。

2020.3- 2020.5 半纤维素水凝胶的制备。以溶胀度为检查指标，设计正交实验，优化半纤维素基水凝胶的合成条件，通过方差分析确定最佳实验条件。考察因素有单体配比，引发剂用量和反应温度、时间等。

2020.6- 2020.7 半纤维素基磁性水凝胶的制备。选取溶胀性能最好的水凝胶，用三氯化铁和四水氯化亚铁按照一定配比，用原位共沉淀法制备半纤维素基磁性水凝胶。

2020.9- 2020.10 半纤维素基磁性水凝胶对染料的吸附性能研究。本研究主要考查了水凝胶对亚甲基蓝的吸附性能，着重探讨磁性水凝胶用量、吸附时间等因素对吸附性能的影响。

3 取得的成果、不足及下一步的举措

3.1 取得的成果

①在基本科研训练中，导师将结果数据写成论文，往核心期刊（印染助剂）上投稿 1 篇论文“罗非鱼鱼鳞对水中 Cd~(2+)的吸附”，已被录用等待发表。

②项目采用了正交实验设计，优化半纤维素基水凝胶的合成条件。项目实验中发现引发剂是凝胶制备工艺的显著因素，交联剂次之，丙烯酸与丙烯酰胺的质量比影响不显著，其合成的优化条件为：半纤维素的用量为 5%，丙烯酸与丙烯酰胺为 8∶3，中和度为 80%，引发剂用量为 3%，交联剂用量为 0.1%。

③本研究主要考查了磁性水凝胶对亚甲基蓝的吸附性能，着重探讨磁性水凝胶用量、吸附时间，项目实验中发现磁性水凝胶用量、吸附时间对吸附影响较大。

3.2 不足及下一步举措

由于时间及经费问题，仅仅探讨磁性水凝胶用量、吸附时间对亚甲基的吸附影响，未能系统的进行水凝胶对亚甲基蓝的吸附性能的研究，同时，其他染料的吸附情况亦没进行。下一步可以在这些方面开展工作。

4 资金的筹措和支持

资金的筹措途径主要有学校资金和导师科研资金的支持。

①2019 年学校用于校级大学生创新创业训练计划项目专项资金，其中本项目经费为 1000 元；

②目前指导老师主持的省级科研（广东省科技项目“环保半纤维素基重金属吸附材料的制备及应用研究”）经费。

在以上两项资金及化工系实训室的经费资助下，购置了相关的实验设备，包括微波反应器、冷冻干燥器，以及成套的反应装置和相关的药品和器材，在硬件上保证项目研究的顺利进行。

5 指导老师介绍

梁志老师，副教授，化工系专任教师，累计主持省级科研 2 项，以第一参与人参与省级科研 2 项，主持市级科研 3 项（结题 2 项），参与 4 项；主持横向课题 1 项，参与 2 项；主持院级科研 3 项，参与 1 项；主持省化工教指委教改项目 2 项； 指导省质量工程大创项目 1 项，总经费达到 20 万多。

指导学生 5 次参加省级大赛，获一等奖 1 次，二等奖 1 次，三等级 4 次，累计发表论文 20 余篇，其中核心论文达 7 篇。

6 指导老师意见

学校和系里对“半纤维素基磁性水凝胶的制备及其在染料废水处理中的应用研究”项目给予了有力支持，项目进行良好，取得较好的预期效果，对推进课程改革和提高学生科研素养都起到了积极作用，但项目还需在吸附机理和其他常见的染料吸附上继续加强研究，并结合实际，尝试将成果进行实际推广。

本人同意推荐其参加广东省大学生创新创业训练计划项目认定。

签名 梁志

日期 2021.10.26

附录 项目组成员情况

	姓名	年级	学校	专业	签名
主持人	朱志彦	2019	茂名职业技术学院	应用化工	
成员	符溶	2019	茂名职业技术学院	应用化工	
	李水龙	2019	茂名职业技术学院	应用化工	
	房荣新	2019	茂名职业技术学院	应用化工	
	唐泽贤	2019	茂名职业技术学院	应用化工	