
板栗壳色素/蒙脱石复合材料合成及其吸附 Cu(II)性能

(西南林业大学林学院, 云南昆明)

:板栗壳是板栗食品生产过程中产生的加工剩余物, 当前尚未被产业化开发利用。板栗壳中含有的植物黑色素和蒙脱石可以吸附水中重金属。本研究以板栗壳色素、蒙脱石为原料, 采用表面活性剂结合法合成两者的复合材料, 以振荡平衡批处理法吸附水中Cu(II), 研究了十六烷基三甲基溴化铵和溴代十六烷基吡啶两种表面活性剂、色素浓度、pH、吸附时间、吸附质浓度和温度对吸附Cu(II)效果的影响, 并用线性回归分析法对吸附动力学模型和等温吸附平衡模型进行了研究。结果表明负载浓度为2%板栗壳色素经溴代十六烷基吡啶修饰的蒙脱石吸附效果最好, 且吸附最佳pH值为6。该复合材料对Cu(II)的平衡吸附量随温度和吸附质浓度的增加而增加; 达到吸附平衡所需时间随着吸附质浓度的增加而延长。吸附过程符合准二级吸附动力学模型。颗粒内扩散是控制吸附速率的重要因素之一。吸附等温吸附平衡模型符合Langmuir模型。因此, 板栗壳色素/蒙脱石复合材料是一种能够有效吸附水中Cu(II)的材料。

关键词:板栗壳色素, 蒙脱石, 吸附, 铜

The synthesis of chestnut shell pigment/montmorillonite composite material and adsorption of Cu (II) performance

Geng Xining

(College of forestry, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan)

: Chestnut shells are residues generated during the production of food, which have currently not been exploited and utilized in industry. Chestnut shell pigment, one kind of plant melanins and montmorillonite can absorb heavy metals in water. In this study, chestnut shell pigment and montmorillonite are used to synthesize composite material by combining with surface active agent, which is used to absorb Cu(II) in water via batch oscillating balance treatment method. The effect of two kinds of surface active agent (hexadecyl trimethyl ammonium bromide and bromo-hexadecyl pyridine), pigment concentration, pH, adsorption time, adsorbate concentration and temperature on the adsorption of Cu(II) were examined, and the adsorption kinetics model and adsorption isotherm equilibrium model were studied with linear regression analysis. The results showed that the composite was synthesized optimally by concentration of 2% chestnut shell pigment-loaded montmorillonite modified by the bromo-hexadecyl pyridine best adsorbent, and the optimal pH value of adsorption is 6. The equilibrium adsorption capacity of Cu(II) increases with the increasing temperature and the concentration of adsorbent; the time of adsorption equilibrium is extended with the increasing adsorbate concentration. The adsorption process followed the pseudo second - order kinetic model, namely chemical adsorption. Particle diffusion is one of the important factors controlling the adsorption rate. Adsorption isotherm equilibrium process conformed to the Langmuir model. Thus, chestnut shell pigment / montmorillonite composite material can effectively absorb Cu(II) in water.

Keyword: Chestnut shell pigment, Montmorillonite, Adsorption, Copper

1 前言	1
1.1 我国重金属污染现状	1
1.1.1 重金属概念及来源	1
1.1.2 重金属的危害	1
1.2 水中重金属处理方法	2
1.2.1 化学沉淀法	2
1.2.2 蒸发法	3
1.2.3 反渗透法	3
1.2.5 液膜法	3
1.2.6 吸附法	3
1.3 蒙脱石和黑色素性质及其应用简介	5
1.3.1 蒙脱石性质及其应用简介	5
1.3.2 黑色素性质及其应用简介	5
1.4 板栗壳色素的相关研究	6
1.4.1 板栗壳色素的定性及研究概况	6
1.4.2 板栗壳色素提取要点	7
1.5 本研究的目的是与意义	7
2 材料与方法	9
2.1 试验材料与仪器设备	9
2.1.1 材料	9
2.1.2 试剂	9
2.1.3 仪器	9
2.2 试验方法	9
2.2.1 板栗壳色素的制备	10
2.2.2 表面活性剂的选择与板栗壳色素/蒙脱石复合材料合成	10
2.3 吸附试验	10
2.3.1 pH 试验	11
2.3.2 吸附平衡时间试验	11

2.3.4 吸附质浓度和温度试验.....	11
2.3.5 Cu(II)浓度测定.....	11
2.3.6 数据分析.....	11
3 结果与分析.....	13
3.1 表面活性剂的选择对板栗壳色素/蒙脱石复合材料吸附 Cu(II)性能影响 ..	13
3.2 板栗壳色素浓度对板栗壳色素/蒙脱石复合材料吸附 Cu(II)性能影响	13
3.3 pH 对板栗壳色素/蒙脱石复合材料吸附 Cu(II)性能影响.....	14
3.4 吸附时间对板栗壳色素/蒙脱石复合材料吸附 Cu(II)性能影响	15
3.5 吸附动力学模型分析	16
3.6 吸附质浓度和温度对板栗壳色素/蒙脱石复合材料吸附 Cu(II)性能影响 ..	20
3.7 等温吸附平衡模型分析	20
4 结论与讨论.....	24
4.1 结论	24
4.2 讨论	24
参考文献.....	26
指导教师简介	29
致谢	30

1 前言

随着现代工业的生产活动加剧和人类自然活动增加,尤其是电镀、制革、防腐、染料等行业的发展,导致重金属对环境和人类的危害日趋严重。环境中的重金属(如铅、镉、锌、汞、铜等)可通过食物链累积,导致人体慢性中毒。这已引起了人们的高度关注。如何快速测定水体中的重金属含量并寻求合适的方法去除废水中的重金属是关系到人类健康和生态环境的重要课题。因此,寻求一种高效、快速的方法有效去除废水中的重金属,已成为当前一项十分紧迫的任务。

1.1 我国重金属污染现状

1.1.1 重金属概念及来源

不同学科对“重金属”的界定不同。物理学上指密度大于 5g/cm^3 的金属(45种元素)或密度大于 4g/cm^3 的金属(60种元素);化学上指原子序数大于20的金属;在毒理学上泛指有毒金属;在环境研究中,指Hg、Cd、Pb、Cr等对人体有毒性的金属以及类金属中的As等生物毒性显著的元素,也指具有一定毒性的一般重金属如锌、铜、钴、镍、锡等^[1]。

重金属一般在废水中存在。2012年,全国废水排放总量684.8亿吨。其中,工业废水排放量221.6亿吨,占废水排放总量的32.3%;城镇生活污水排放量462.7亿吨,占废水排放总量的67.6%;集中式污染治理设施(不含污水处理厂)废水排放量0.5亿吨,占废水排放总量的0.1%^[2]。

1.1.2 重金属的危害

重金属进入环境后不能被生物降解,而往往是参与食物链循环,并最终在生物体内积累,破坏生物体的正常生理代谢活动,进而危害人体健康。如发生在日本的水俣病(汞污染)和骨痛病(镉污染)等皆因重金属污染所致。在中国,近年来癌症村的频发,也与重金属有着莫大的关系。目前最引起人们注意的是汞、铬、镉等。尽管锰、铜、锌等重金属是生命活动所需要的微量元素,但超过一定浓度都对人体有害。

虽然铜是动植物体必需元素,但动植物吸收过量的铜元素就会产生铜中毒。有研

究表明，植物组织中的铜含量 $\geq 21\text{mg/kg}$ 时，说明铜过量或可能产生铜毒。当每公顷施铜量大于 13.4kg 时，洋葱就会减产。植物中铜的中毒水平为 $10\sim 70\mu\text{g/g}$ ，如黄瓜的铜中毒水平为 $10\mu\text{g/g}$ ，玉米为 $70\mu\text{g/g}$ 。中毒症状一般表现为：叶片失绿、细根分枝减少、变粗且呈不正常颜色。铜毒使莴苣生长不良、减产；棉花萎蔫且根尖变黑；菜豆叶片失绿，根系发育不良；玉米根系生长受阻。铜在人体中的中毒剂量为每公斤体重 $0.1\sim 0.2\text{mg}$ ，中毒症状为威尔逊氏病、慢性肝间质炎、溶血、肝坏死、肾损伤和唾液腺肿胀^[3]。铜及其化合物可引发皮炎和湿疹，在接触高浓度铜化合物时可发生皮肤坏死，眼接触铜盐可发生结膜炎和眼睑水肿，严重者可发生眼浑浊和溃疡。

1.2 水中重金属处理方法

1894年，英国就首度发现因重金属而造成的环境污染问题，随后发生的多次公害事件如日本水俣病(汞污染)和骨痛病(镉污染)等引起各国政府对重金属环境污染的关注，世界发达国家均投入了大量的人力物力从事重金属环境污染控制与治理的研究，获得了良好进展。目前研究或应用的重金属污染物的处理方法主要有以下几种。

1.2.1 化学沉淀法

化学沉淀法是处理重金属废水的常用方法，尤其对于浓度比较高的重金属废水，该方法具有比较明显的优势。

(1)中和沉淀法

该方法是往重金属废水中加碱使重金属离子与氢氧根离子生成难溶的重金属氢氧化物沉淀，从而予以分离。

(2)硫化物沉淀法

该方法是往重金属废水中加硫化铀或通入硫化氢等硫化物，使重金属离子与硫离子反应，生成难溶的金属硫化物沉淀。

(3)铁氧体法

投加 FeSO_4 可使各种重金属离子形成磁性铁氧体晶体而沉淀析出，铁氧体通式 $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。该法能一次脱除多种重金属离子，设备简单，操作方便。 FeSO_4 来源广，质适用性强，沉淀易脱水。但由于经处理后的溶液呈碱性，若直接向环境排放，会使

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/067034120060006146>