



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101628755 B

(45) 授权公告日 2012.05.02

(21) 申请号 200910044181.7

(22) 申请日 2009.08.24

(73) 专利权人 南华大学

地址 421001 湖南省衡阳市常胜西路 28 号
铀矿冶生物技术国防重点学科实验室

(72) 发明人 丁德馨 李广悦 胡南 刘玉龙
吴彦琼 王永东 谢红艳 殷杰
胡劲松 刘洋 马少维

(74) 专利代理机构 湖南省国防科技工业局专利
中心 43102

代理人 冯青

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101502843 A, 2009.08.12, 实施例.

CN 101041539 A, 2007.09.26, 实施例.

JP 昭 62-191094 A, 1987.08.21, 实施例.

CN 101249501 A, 2008.08.27, 实施例.

张小枝等. 满江红鱼腥藻吸附低浓度铀的研究. 《核化学与放射化学》. 1998, 第 20 卷 (第 2 期), 114-118.

审查员 殷晶

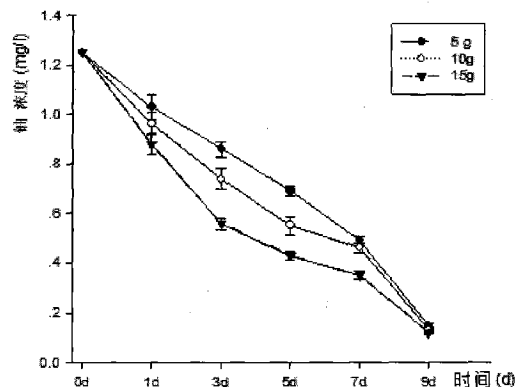
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法

(57) 摘要

本发明提供一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法。该方法是以浮水蕨类植物满江红为材料,修复铀污染水体。具体步骤是:(1)按照每升含铀 1.25-10mg/l 废水种植 2.5-7.5 克满江红;(2)废水的 pH 控制在 6-10 之间;(3)在种植满江红的第 9 天将满江红打捞上来;(4)将打捞上来的满江红转移到其安全地方进行干燥、粉碎、焚烧,最后填埋到铀尾矿库集中处理。本发明能使 1.25-10mg/l 铀污染水体的含铀量下降 60%-90%。操作、管理简便,修复效率高,成本低,环境风险小,具有良好的环境效益、社会效益和经济效益。



1. 一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法,其特征在于:以浮水蕨类植物满江红为材料,修复铀污染水体,具体步骤是:

(1) 按照每升含铀 1.25-10mg 水体种植 2.5-7.5 克满江红;

(2) 铀污染水体的 pH 控制在 6-10 之间;

(3) 在种植满江红的第 9 天将满江红打捞上来;

(4) 将打捞上来的满江红转移到其安全地方进行干燥、粉碎、焚烧,最后填埋到铀尾矿库集中处理。

2. 根据权利要求 1 所述的一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法,其特征在于:为了达到更好的吸附效果,增加光照时间,光照时间为全天 24 小时。

3. 根据权利要求 1 所述的一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法,其特征在于:为了达到更好的吸附效果,采用适宜植物生长的温度环境,25℃ -30℃。

4. 根据权利要求 1 所述的一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法,其特征在于:为了达到更好的吸附效果,适当增加植物的含量,不超过 15g/2L 水体。

5. 根据权利要求 1 所述的一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法,其特征在于:为了达到更好的吸附效果,适当增加植物种植的时间,吸收比较完全,9-25 天。

一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铀污染水体的修复技术领域,是一种通过种植浮水蕨类植物满江(Azolla imbricata(Roxb.))快速清除水体中铀污染的成套技术。

背景技术

[0002] 铀及其化合物是核工业中不可或缺的重要原料之一,随着全球原子能事业的不断发展,在铀矿开采、冶炼和退役核设施的处理过程中所产生的放射性废水的种类和数量越来越多,对人类健康和自然生态环境的潜在威胁日趋严重,人们对放射性废水的处理也就提出了更高的要求。在放射性废水尤其是含铀废水的处理方面,目前主要的处理方法和技术有化学沉淀、离子交换、蒸发浓缩、吸附法、凝聚法、膜分离、氧化还原法等方法。但是这些传统方法在实际运行过程中存在许多不足之处,其共同缺点就是产生的泥浆量较大,工艺流程冗长,后续处理烦琐,还需对二次废物进行再处理,并且在处理低含量放射性废水时,操作费用和原材料成本往往相对较高。

[0003] 植物修复是指利用绿色植物及其根际土著微生物共同作用以清除水体中的铀污染的一种新的原位治理技术。与传统的修复技术相比,植物修复具有投资和维护成本低、操作简便、不造成二次污染等优点,且有可能通过资源化利用而取得经济效益,具有广阔的应用前景。

[0004] 现有的国内许多研究、报道主要集中在铀污染土壤的植物修复方面,如“申请号/200810030860.4/发明名称/基于铀尾矿渣污染土壤的植物修复方法”披露了利用美洲商陆修复含铀尾矿渣。将美洲商陆种子用浓硫酸处理 7-15 分钟,再用自来水冲洗干净,采用沙培法育苗,苗龄达 60-80 天时,移植到上述装有配置基质的盆中。移植 3-4 个月后,将美洲商陆地上部分收割;收割时保留地上茎 8-12 厘米作为茬,此保留的茬上再长出新苗。在 10-11 月份时收割第二次。将收割的地上部分转移到其安全地方进行集中处理。而铀污染水体的植物修复的研究未见报道,浮水铀的超富集植物的筛选是进行铀污染水体植物修复的前提基础和关键步骤,这就要求筛选浮水铀的富集植物。

发明内容

[0005] 针对上述情况,本发明的目的是提供一种铀污染水体的植物修复方法,该方法既具有取材方便、成本低廉、修复效率高,又具有处理步骤简单,环境风险小等多重特点。

[0006] 为解决上述任务,本项专利通过野外采样和室内的培养实验,筛选出富集铀能力强、生长和繁殖速度快、且生命力强的浮水蕨类植物满江红(Azollaimbricata(Roxb.)),通过一次种植可使浓度为 1.25-10mg/L 的含铀污染水体中铀的浓度下降 80%以上,最终达到国家的排放标准。

[0007] 其具体的措施是:一种利用浮水植物修复铀污染水体的方法,它将满江红幼苗栽培于含铀污染的水体中,使其成活、生长至打捞并进行集中处理的步骤是:

[0008] (1) 按照每升含铀 1.25-10mg/L 铀污染水体种植 2.5-7.5 克满江红;

- [0009] (2) 铀污染水体的 pH 控制在 6-10 之间；
- [0010] (3) 在种植满江红的第 9 天将满江红打捞上来；
- [0011] (4) 将打捞上来的满江红转移到其安全地方进行干燥、粉碎、焚烧，最后填埋到铀尾矿库集中处理。
- [0012] 为了达到更好的吸附效果，可以采取以下措施：
- [0013] (1) 增加光照时间，光照时间为全天 24 小时为最好；
- [0014] (2) 采用适宜植物生长的温度环境，25℃ -30℃ 为宜；
- [0015] (3) 适当增加植物的含量，以不超过 15g/2L 水体为宜；
- [0016] (4) 适当增加植物种植的时间，可以吸收比较完全，以 9-25 天为宜。
- [0017] 本发明以浮水蕨类植物满江红 (*Azolla imbricata* (Roxb.)) 为材料，修复铀污染水体的技术方法。该方法通过向铀污染水体栽培满江红，利用满江红对铀的吸附作用以达到去除水体中铀的效果。
- [0018] 本发明是一种利用植物修复铀污染水体的技术方案，相比现有技术具有以下有益效果：
- [0019] (1) 用浮水植物满江红作为材料，取材来源广，生长在水田或池塘中。
- [0020] (2) 富集铀能力强、生长和繁殖速度快、生长 9 天即可达到 60% -90% 的去除率、且生命力强。
- [0021] (3) 生长于水体表面，易于打捞和集中处理。
- [0022] (4) 满江红常与蓝藻中的项圈藻共生，项圈藻能固定大气中的氮气，从而增加水体的营养。
- [0023] (5) 操作、管理简便、成本低、修复效率高，对环境友好，无二次污染等经济和技术优势。它适用于铀矿山、水冶厂以及各种废矿石和尾矿浸出液等各种铀污染水体的后期处理。

附图说明

- [0024] 图 1 含铀量 1.25mg/1 水体在不同重量满江红作用下铀浓度随时间变化关系图
- [0025] 图 2 含铀量 2.5mg/1 水体在不同重量满江红作用下铀浓度随时间变化关系图
- [0026] 图 3 含铀量 5.0mg/1 水体在不同重量满江红作用下铀浓度随时间变化关系图
- [0027] 图 4 含铀量 10.0mg/1 水体在不同重量满江红作用下铀浓度随时间变化关系图
- [0028] 图 5 含铀量 1.25mg/1 溶液中铀浓度随时间关系的变化规律图
- [0029] 图 6 含铀量 2.5mg/1 溶液中铀浓度随时间关系的变化规律图
- [0030] 图 7 含铀量 5mg/1 溶液中铀浓度随时间关系的变化规律图
- [0031] 图 8 含铀量 10mg/1 溶液中铀浓度随时间关系的变化规律图

具体实施方式

- [0032] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。
- [0033] 实施例 1：
- [0034] 向 3 组 2L 含铀量为 1.25mg/1 的水体中分别栽种 5g, 10g, 15g 满江红，铀的去除效果随时间的变化关系见附图 1。9 天后满江红的含铀量为 650mg/kg。满江红数量越多，去除

效果越好,但密度不宜太大,在 2L 水体中 15g 为最佳。

[0035] 实施例 2:

[0036] 向 3 组 2L 含铀量为 2.5mg/L 的水体中分别栽种 5g, 10g, 15g 满江红, 铀的去除效果随时间的变化关系见附图 2。9d 后满江红的含铀量为 1177mg/kg。满江红数量越多, 去除效果越好, 但密度不宜太大, 在 2L 水体中 15g 为最佳。

[0037] 实施例 3:

[0038] 向 3 组 2L 含铀量为 5.0mg/L 的水体中分别栽种 5g, 10g, 15g 满江红, 铀的去除效果随时间的变化关系见附图 3。9d 后满江红的含铀量为 2118mg/kg。满江红数量越多, 去除效果越好, 但密度不宜太大, 在 2L 水体中 15g 为最佳。

[0039] 实施例 4:

[0040] 向 3 组 2L 含铀量为 5.0mg/L 的水体中分别栽种 5g, 10g, 15g 满江红, 铀的去除效果随时间的变化关系见附图 4。9d 后满江红的含铀量为 3737mg/kg。满江红数量越多, 去除效果越好, 但密度不宜太大, 在 2L 水体中 15g 为最佳。

[0041] 实施例 5:

[0042] 在 25cm×25cm 的玻璃缸中, 加入 2L 的铀浓度 1.25mg/L 的 Hoagland 溶液, 投加 15g 满江, 温度控制在 25℃, 光照为白天 12h, 晚上 12h。图 5 为溶液中铀浓度随时间关系的变化规律, 在 17 天后, 溶液中铀浓度降至国家排放标准 (0.05mg/L) 以下。

[0043] 实施例 6:

[0044] 在 25cm×25cm 的玻璃缸中, 加入 2L 的铀浓度 2.5mg/L 的 Hoagland 溶液, 投加 15g 满江, 温度控制在 25℃, 光照为白天 12h, 晚上 12h。图 6 为溶液中铀浓度随时间关系的变化规律, 在 19 天后, 溶液中铀浓度降至国家排放标准 (0.05mg/L) 以下。

[0045] 实施例 7:

[0046] 在 25cm×25cm 的玻璃缸中, 加入 2L 的铀浓度 5mg/L 的 Hoagland 溶液, 投加 15g 满江, 温度控制在 25℃, 光照为白天 12h, 晚上 12h。图 7 为溶液中铀浓度随时间关系的变化规律, 在 23 天后, 溶液中铀浓度降至国家排放标准 (0.05mg/L) 以下。

[0047] 实施例 8:

[0048] 在 25cm×25cm 的玻璃缸中, 加入 2L 的铀浓度 10mg/L 的 Hoagland 溶液, 投加 15g 满江, 温度控制在 25℃, 光照为白天 12h, 晚上 12h。图 8 为溶液中铀浓度随时间关系的变化规律, 在 25 天后, 溶液中铀浓度降至国家排放标准 (0.05mg/L) 以下。

[0049] 以上仅仅是本发明的较佳实施方式, 根据本发明的上述构思, 本领域的熟练人员还可对此作出各种修改和变换。例如, 改变满江红的栽种量, 增加栽种时间, 改变铀污染水体的 pH 值, 改变铀污染水体的营养成分等等。然而, 类似的这种变化和修改均属于本发明的实质。

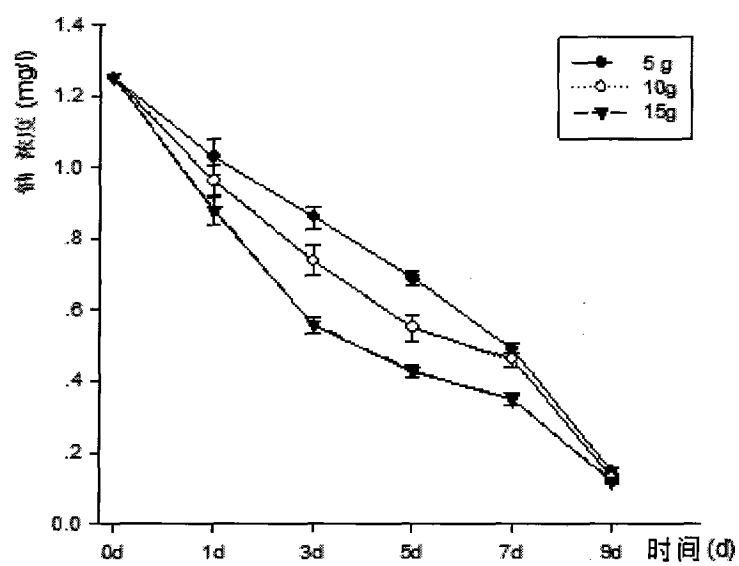


图 1

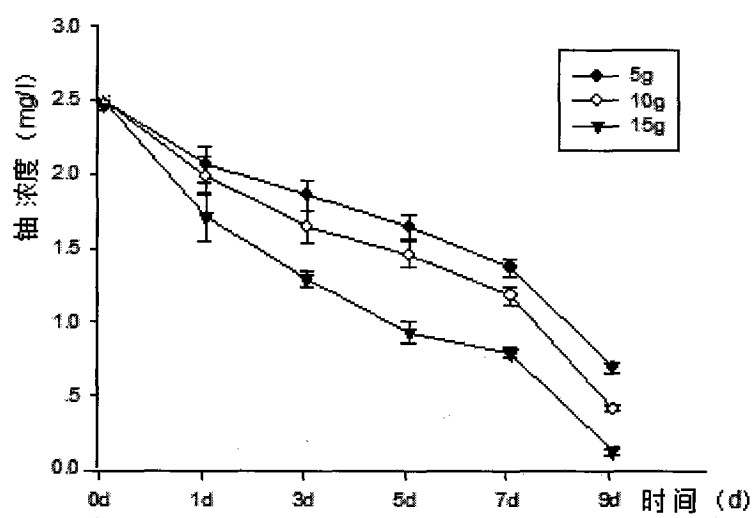


图 2

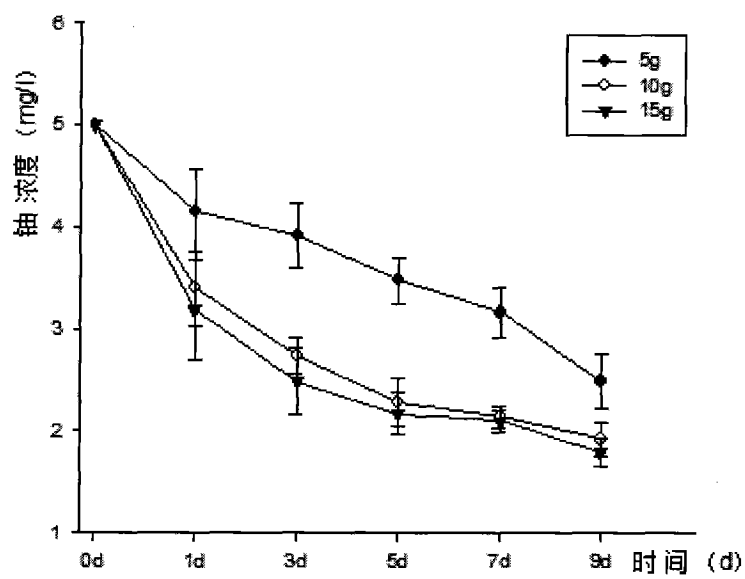


图 3

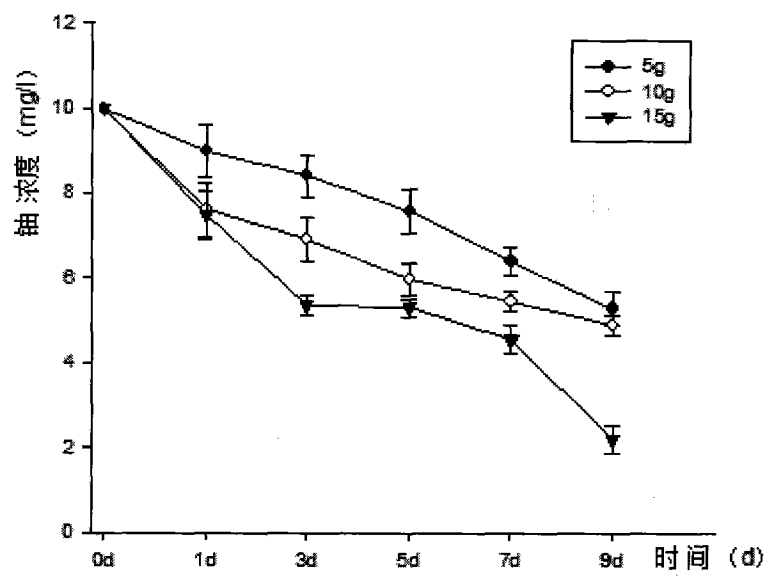


图 4

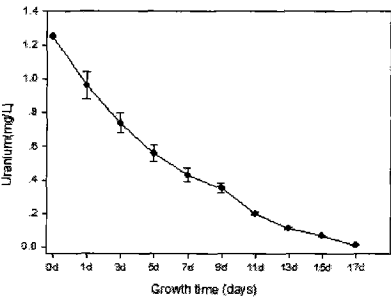


图 5

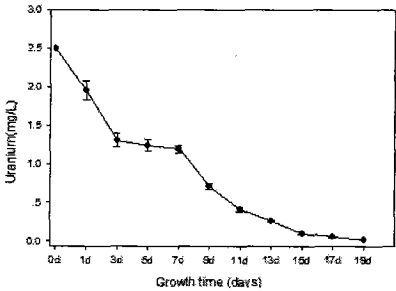


图 6

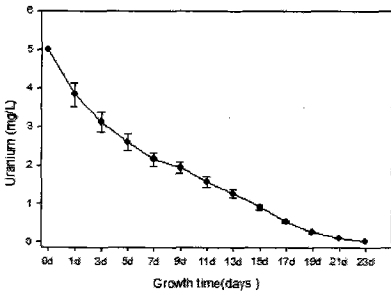


图 7

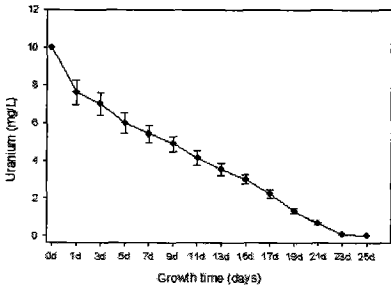


图 8